



UNIVERSIDAD DEL AZUAY
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL Y GERENCIA
DE CONSTRUCCIONES

Análisis y diseño estructural, instalaciones y costos de un proyecto para un edificio de cinco plantas, ubicado en la parroquia Cañar, Cañar-Ecuador.

INGENIERÍA CIVIL CON ÉNFASIS EN GERENCIA
DE CONSTRUCCIONES

AUTOR:

FRANCISCO ANTONIO ROJAS ROSAS

DIRECTOR:

ING. DAVID RICARDO CONTRERAS LOJANO

Cuenca-Ecuador 2022

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación lo dedico de manera profunda a mi Padres, hermana, hijos, sobrina, abuelita y al niño Milton, pues son quienes creyeron en mí, me apoyaron he impulsaron a continuar con todo el proceso de formación.

Francisco

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis Padres Francisco (+) y María Luz por haberme dado la vida y su sacrificio brindado en la formación. A mis hijos Francis (+) y André quienes son pilar fundamental de vida. A mi tío Milton a quien agradezco no solo por estar aportando a mi aprendizaje, cuidado, sino que ha sido un ejemplo de admiración que siempre ha estado en estos procesos.

De la misma forma, quiero agradecer a la Universidad del Azuay, a todos los demás profesores que aportaron con mi educación profesional y a todos los compañeros con quienes compartimos la vida estudiantil.

RESUMEN

ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL, INSTALACIONES Y COSTOS DE UN PROYECTO PARA UN EDIFICIO DE CINCO PLANTAS, UBICADO EN LA PARROQUIA CAÑAR, CAÑAR-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 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 sus respectivos cronogramas considerando las especificaciones técnicas de cada diseño.

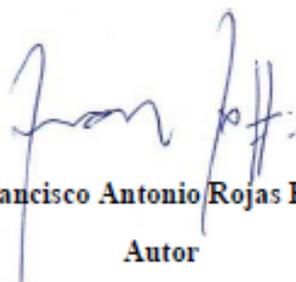
Palabras claves: cronograma, elementos estructurales, instalaciones hidrosanitarias, sistema contra incendios, presupuesto.



David Ricardo Contreras Lojano
Director del Trabajo de Titulación



José Fernando Vázquez Calero
Director de Escuela



Francisco Antonio Rojas Rosas
Autor

ABSTRACT

STRUCTURAL ANALYSIS AND DESIGN, PIPE INSTALLATION AND COST FOR A FIVE-STORY BUILDING PROJECT, LOCATED IN THE CAÑAR PARISH, CAÑAR-ECUADOR

The purpose of this project is to analyze and design different structural elements taking into account required loads according to current building codes in Ecuador. Furthermore, it is necessary to introduce a plumbing and fire protection system design, in order to know the pressure and diameter in the public water pipe, also to supply the building in a correct and uninterrupted manner. In addition, it is important 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 respective schedule considering the technical specifications.

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



David Ricardo Contreras Lojano

Director del Trabajo de Titulación



José Fernando Vázquez Calero

Director de Escuela



Francisco Antonio Rojas Rosas

Author



Contenido

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTO.....	II
RESUMEN.....	III
ABSTRACT.....	IV
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS.....	1
Objetivos General	1
Objetivos Específicos.....	1
CAPÍTULO I: DISEÑO ESTRUCTURAL	2
1.1 MEMORIA DE CÁLCULO.....	2
1.1.1 Materiales para utilizarse y sus especificaciones técnicas.....	2
1.1.2 El sistema estructural escogido.....	6
1.1.3 El tipo y nivel de cargas seleccionadas.....	8
1.1.4 Los parámetros utilizados para definir las fuerzas sísmicas de diseño	11
1.1.5 El espectro de diseño o cualquier otro método de definición de la acción sísmica utilizada.....	14
1.1.6 Valores del cortante basal y especificar los coeficientes usados	16
1.1.7 Combinación de Cargas.....	17
1.1.8 Modos de vibración.....	19
1.1.9 Participación de masas.....	19
1.1.10 Comprobación del cortante basal estático y dinámico	20
1.1.11 Control de derivas	21
1.2 DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.....	22
1.2.1 Diseño de Vigas	23
1.2.1.1 Diseño de Vigas a Flexión	23
1.2.1.2 Comprobación manual de vigas a flexión con resultados obtenidos en ETABS 19.....	25
1.2.1.3 Cantidades de Varillas en Secciones	26
1.2.1.4 Diseño de Viga a Corte.....	27
1.2.2 Diseño de Columnas.....	28
1.2.2.1 Cálculo de Cuantías Mínimas y Máximas para refuerzos en Columnas. ...	29
1.2.2.2 Diseño a Flexo- Compresión.....	30
1.2.2.3 Diseño de refuerzo Transversal.....	33

1.2.3 Diseño de Losas Aligeradas.....	34
1.2.3.1 Acero a Tracción	34
1.2.3.2 Acero a Compresión	35
1.2.4 Diseño de Nudos	36
1.2.4.1 Comprobación de Columna Fuerte- Viga Débil.....	36
1.2.5 Diseño de Cimentación.....	38
1.2.5.1 Zapatas Aisladas	39
1.2.5.2 Zapatas Aisladas Excéntricas	42
1.2.5.3 Zapatas Aisladas Esquineras	45
1.2.6 Diseño de Escaleras.....	48
CAPÍTULO II. DISEÑO HIDROSANITARIO	51
2.1 UBICACIÓN	51
2.2 ANTECEDENTES.....	51
2.3 INFRAESTRUCTURA EXISTENTE	52
2.3.1 Sistema de Agua Potable	52
2.3.2 Sistema de Desagüe.....	52
2.4 PROYECTO HIDROSANITARIO	52
2.4.1 Dotación de Agua.....	52
2.4.1.1 Resumen de Dotaciones.....	53
2.4.2 Dimensionamiento de la Acometida	53
2.4.2.1 Resumen de Acometida.	53
2.4.3 Cálculo de Reserva.....	54
2.4.3.1 Resumen de Reservas.	54
2.4 Dimensionamiento de la Infraestructura Hidrosanitaria Interior Agua.....	55
2.4.1 Estimación de Caudales	57
2.4.2 Cálculo de Pérdidas de Carga	57
2.5 Sistemas de Bombeo e Hidroneumático.....	58
2.6 Sistema para suministro de Agua Caliente	58
2.7 Diseño Sanitario.....	59
2.7.1 Procesos de Cálculo.....	60
2.8 Diseño Pluvial.....	60
2.8.1 Resultados Pluvial	62
CAPITULO III. DISEÑO SISTEMA CONTRA INCENDIOS.....	63
3.1 Descripción General.....	63
3.2 Ubicación de los Gabinetes	63

3.3 Especificaciones de Gabinete	63
3.4 Dimensiones del Gabinete	63
3.5 Dimensionamiento	64
3.6 Dimensionamiento de la Bomba Contra Incendios.....	66
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS PRESUPUESTARIO.....	67
4.1 Presentación y Descripción Breve del Proyecto.....	67
4.2 Área de Construcción	68
4.3 Tipos de Elementos de la Estructura.....	69
4.3.1 Pisos.....	69
4.3.2 Paredes.....	69
4.3.3 Instalaciones Sanitarias, Agua Potable, y Pluviales	70
4.4 Autor del Presupuesto	70
4.5 Porcentaje de Costos Indirectos utilizado.....	70
4.6 Costo por metro cuadrado de Construcción.	72
4.7 Presupuesto	72
4.8 Cronograma de Ejecución	74
4.9 Fórmula de reajuste de precios y de la cuadrilla tipo.....	76
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	78
BIBLIOGRAFÍA	80
ANEXOS.....	81
ANEXO A: CÁLCULO ESTRUCTURAL.	81
Cortante.	81
Diagrama de interacción.....	84
Planos Estructural	87
ANEXO B: DISEÑO HIDROSANITARIO.	92
Resultados Agua Fría	92
Agua Fría.....	92
Perdidas Agua Fría.....	93
Agua Caliente	95
Perdidas Agua Caliente	96
Resultados Sanitario.....	98
Planos Hidrosanitarios.....	100
ANEXOS C: SISTEMA CONTRA INCENDIOS.	103
Resultados de Cálculo de Gabinetes.	103
Planos Sistema Contra Incendios.....	106

ANEXOS D: ANÁLISIS PRESUPUESTARIO.	108
Especificaciones Técnicas	108

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Diseño Arquitectónico del edificio de seis pisos.....	3
Ilustración 2. Diseño frontal del edificio.....	4
Ilustración 3. Modelo en Etabs 19.	4
Ilustración 4. Propiedades de los materiales.	5
Ilustración 5. Asignación al programa Etabs las diferentes secciones: columnas, vigas, etc.	6
Ilustración 6. Vista en corte de los elementos: columnas, vigas.	7
Ilustración 7. Configuración de los datos y características de la losa.....	7
Ilustración 8. Asignación de cargas lineales en vigas y cargas distribuidas en losas.	11
Ilustración 9. Ecuador, zonas sísmicas para propósitos de diseño y valor del factor Z, en este caso Cuenca.	11
Ilustración 10. Valores del factor Z en función de la zona sísmica adoptada.	12
Ilustración 11. Tipos de suelos y Factores de sitio de Fa.....	12
Ilustración 12. Tipos de suelo y Factores de sitio Fd.....	13
Ilustración 13. Factores de suelo y Factores del comportamiento inelástico del subsuelo Fs.....	13
Ilustración 14. Valores de la relación de amplificación espectral.	13
Ilustración 15. Fórmula para el cálculo del cortante basal.	16
Ilustración 16. Cálculo de cortante basal en X.....	16
Ilustración 17. Cálculo de Cortante basal en Y.....	17
Ilustración 18. Combinación de carga, NEC-SE-CG- Peligro-NO -Sísmico.....	18
Ilustración 19. Combinaciones de carga, ETABS.....	18
Ilustración 20. Participación modal, ETABS.	19
Ilustración 21. Participación masas, ETABS.	19
Ilustración 22. Espectro de diseño, espectro reducido, AUTOR.....	20
Ilustración 23. Comprobación de cortante basal estático y dinámico, AUTOR.	20
Ilustración 24. Valores de ΔM máximo, expresados como fracción de la altura de piso, NEC.....	21
Ilustración 25. Agrietamiento en miembros estructurales. ETABS.....	21
Ilustración 26. Derivas en X y Y. Autor.	22
Ilustración 27. Derivas en X y Y. ETABS.....	22
Ilustración 28. Cálculo de acero por el programa ETABS 19.....	24
Ilustración 29. Valores a detalle ETABS.	25
Ilustración 30. Momento negativo máximo. ETABS.....	25
Ilustración 31. Cálculo de acero requerido en la viga a flexión.	26

Ilustración 32. Cálculo de acero mínimo requerido en la viga a flexión.	26
Ilustración 33. Cálculo de cantidad de varillas en sección.	26
Ilustración 34. Cálculo de cantidad de varillas por corte.	27
Ilustración 35. Datos calculados por ETABS 19 de columna de 45x45.	28
Ilustración 36. Datos calculados por ETABS 19 de columna de 45x45.	29
Ilustración 37. Detalles calculados por ETABS 19 de columna de 45x45.	29
Ilustración 38. Diagrama de interacción. Autor	31
Ilustración 39. Diagrama de interacción. Etabs 19.	31
Ilustración 40. Diagrama de interacción. Etabs 19.	32
Ilustración 41. Cuantía de refuerzos. Etabs 19.	32
Ilustración 42. Separación de estribos. NEC sismorresistente.	33
Ilustración 43. Longitud de confinamiento y separación de estribos en columna de 45x45cm. Autor	33
Ilustración 44. Cálculo de acero a tracción de viguetas. Autor	34
Ilustración 45. Distribución de aceros en losa aligerada. Etabs 19.	35
Ilustración 46. Cálculo de acero a compresión de viguetas. Autor	35
Ilustración 48. Reacciones de carga Viva y Muerta. Etabs	37
Ilustración 49. Reacciones de carga Viva y Muerta. Etabs	38
Ilustración 50. Representación escaleras.	48
Ilustración 51. Diseño Arquitectónico del edificio de seis Pisos. Planos CAD	67
Ilustración 52. Diseño Frontal y Corte A-A. Planos CAD.	68
Ilustración 53. Cuadro de Áreas de la Edificación. CAD	68
Ilustración 54. Tabla de especificaciones técnicas. CAD	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Espectro sísmico elástico de aceleración que representa el sismo de diseño.	14
Figura 2. Espectro sísmico elástico de aceleración que representa el sismo de diseño calculado.....	15
Figura 3. Ubicación del predio.	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cargas consideradas. Autor.	10
Tabla 2. Espectro sísmico elástico de aceleración que representa el sismo de diseño calculado.....	15
Tabla 3. Ubicación del predio.....	52
Tabla 4. Resumen caudal medio diario.	53
Tabla 5. Resumen caudal diámetro comercial.....	54
Tabla 6. Resumen caudal volumen medio de cisterna.	55
Tabla 7. Demandas de caudales, presiones y diámetros en aparatos de consumo.	55
Tabla 8. Factores para el cálculo de longitudes equivalentes.....	56
Tabla 9. Diámetros mínimos del montante.	56
Tabla 10. Valores de la constante del material del tubo.	57
Tabla 11. Cálculos de bomba y tanque hidroneumático.	58
Tabla 12. Cálculos de bomba de calor.	59
Tabla 13. Diámetros requeridos.....	59
Tabla 14. Rangos de diámetros comerciales.	60
Tabla 15. Tipo de zona para valores de C.	61
Tabla 16. Tiempos de retorno.....	61
Tabla 17. Tiempos de concentración.	61
Tabla 18. Cálculo diseño pluvial.	62
Tabla 19. Clase de gabinetes.	64
Tabla 20. Cálculo dimensionamiento de la bomba contra incendios.....	66
Tabla 21. Costos Indirectos. Autor.	71
.....	71
Tabla 22. Presupuesto. ProExcel.	73
Tabla 23. Cronograma valorado. Pro-Excel.....	75
Tabla 24. Formula Polinómica, Cuadrilla Tipo. Pro-Excel.....	77

INTRODUCCIÓN

El diseño sísmico en las edificaciones como se realiza normalmente en Ecuador busca un diseño regular con secciones de tamaño similar. La concurrencia de este método se puede verificar mediante inspecciones visuales en casi cualquier edificación de hormigón del país, durante la etapa de construcción. La simplicidad de construcción y la redundancia es un factor importante para considerar, ya que al tener secciones iguales se emplean los mismos encofrados y armados para vigas y columnas de una misma planta. Por otro lado, al ser todos los pórticos sismo-resistentes se tiene mayor abundancia, es decir que si uno de los elementos falla durante un evento sísmico existirán más que resguarden la seguridad.

En este diseño se presenta los criterios necesarios para la modelación de la edificación empleando este método, la determinación de la carga sísmica actuante y el diseño de los elementos para este sistema.

Por otro lado, es necesario y socialmente conveniente que el diseño y ejecución de instalaciones hidrosanitarias en las edificaciones deben conjugarse para proporcionar comodidad y un nivel bueno de vida. Uno de estos es el agua potable para el consumo y de la misma forma el control de su evacuación después de su uso para que no presenten un peligro para la salud.

Dentro del campo constructivo ha tenido un gran avance las redes hidrosanitarias como un complemento a solucionar las necesidades humanas en edificaciones. Estas redes hidrosanitarias se han ido adecuando a la demanda y cumpliendo principalmente sus diseños a normas establecidas en el país. También, el sistema contra incendios es uno de los factores que se considera y diseña para este edificio por lo que uno de los objetivos de este es evitar que un incendio afecte a las personas.

OBJETIVOS

Objetivos General

Realizar un diseño estructural, Hidrosanitario y un adecuado análisis de costos de una edificación, para presentar en GAD para su aprobación.

Objetivos Específicos

- Diseñar los elementos estructurales necesarios en un edificio.

- Diseñar un sistema hidrosanitario y contra incendios con la instalación para red de agua fría, caliente, desagüe y contra incendios.
- Desarrollar el presupuesto de una edificación de cinco plantas, en función del diseño estructural e hidrosanitario.

CAPÍTULO I: DISEÑO ESTRUCTURAL

1.1 MEMORIA DE CÁLCULO

1.1.1 Materiales para utilizarse y sus especificaciones técnicas.

Diseño sísmico de un edificio de seis pisos con una distribución en planta y elevación se observa en las figuras a continuación tanto el arquitectónico como el modelado en Etabs. El edificio se encuentra ubicado en la ciudad de Cañar, Ecuador, se realizó su diseño sísmico en base a las consideraciones de la NEC-SE-DS-Peligro Sísmico-2015, como normas de diseño local y a su vez en normativa extranjera, debidamente referenciada dentro del informe como lo es el ACI-318-19, para estructuras de concreto. El suelo donde se encuentra asentada la estructura es un suelo tipo C, perfil de suelo muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante ($760 \text{ m/s} > V_s \geq 360$). (NEC-SE-DS-Peligro Sísmico-2015, pág. 29).

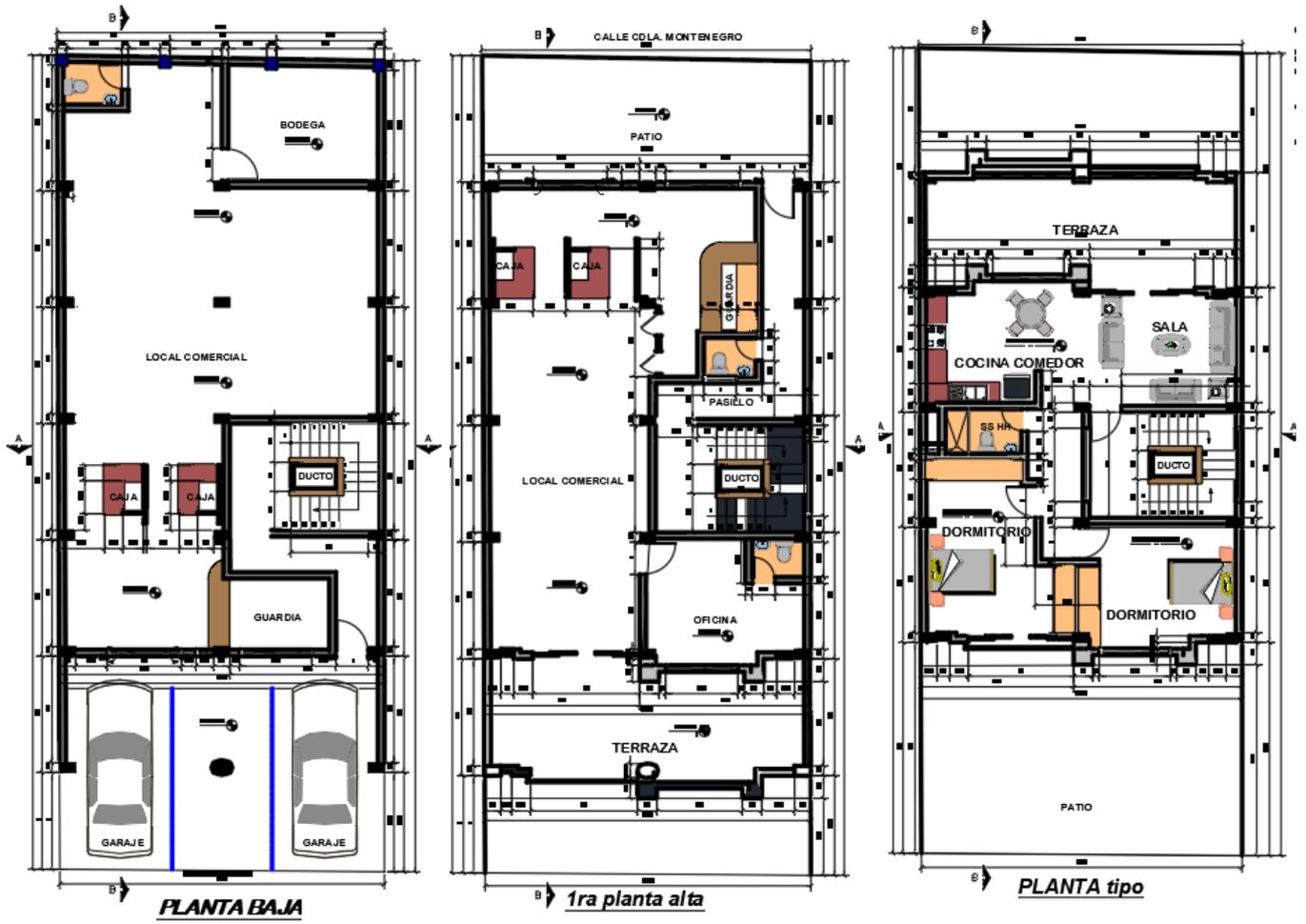


Ilustración 1. Diseño Arquitectónico del edificio de seis pisos.

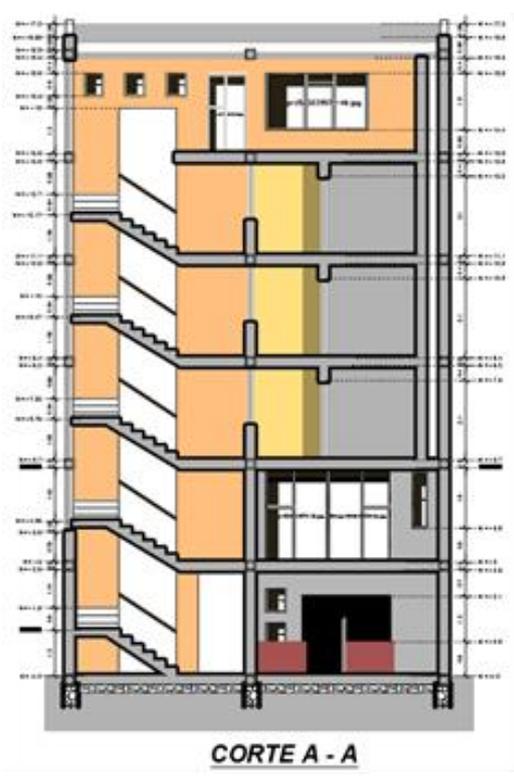


Ilustración 2. Diseño frontal del edificio.

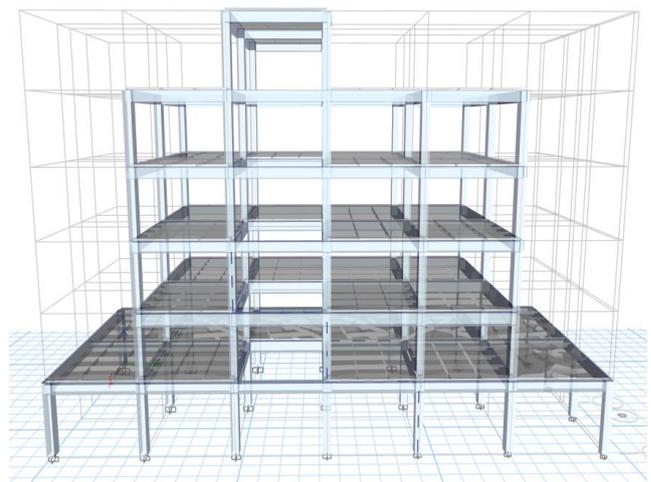
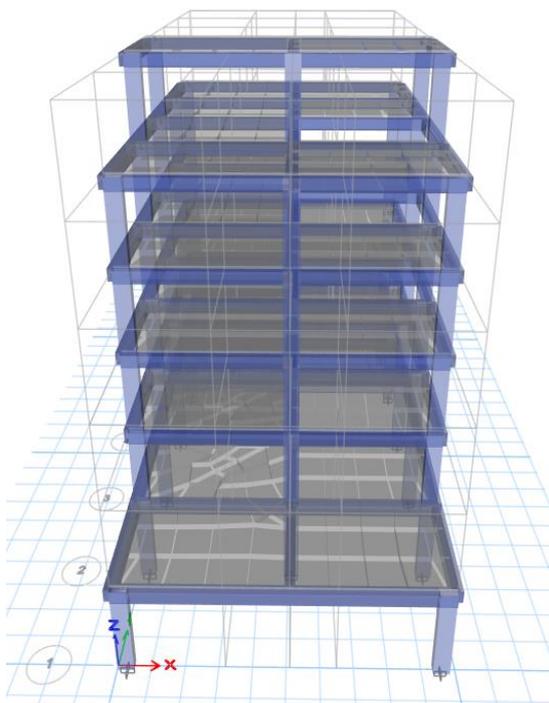


Ilustración 3. Modelo en Etabs 19.

Para configurar el material se ingresa en el programa y se modifica los ya existentes o también se pueden crear nuevos, para asemejar el comportamiento mecánico físico de los materiales; en nuestro caso se modificó el “4000Psi” para concreto y “A615Gr60” para el acero; utilizando acero A36 y un hormigón de 240 kg/cm².

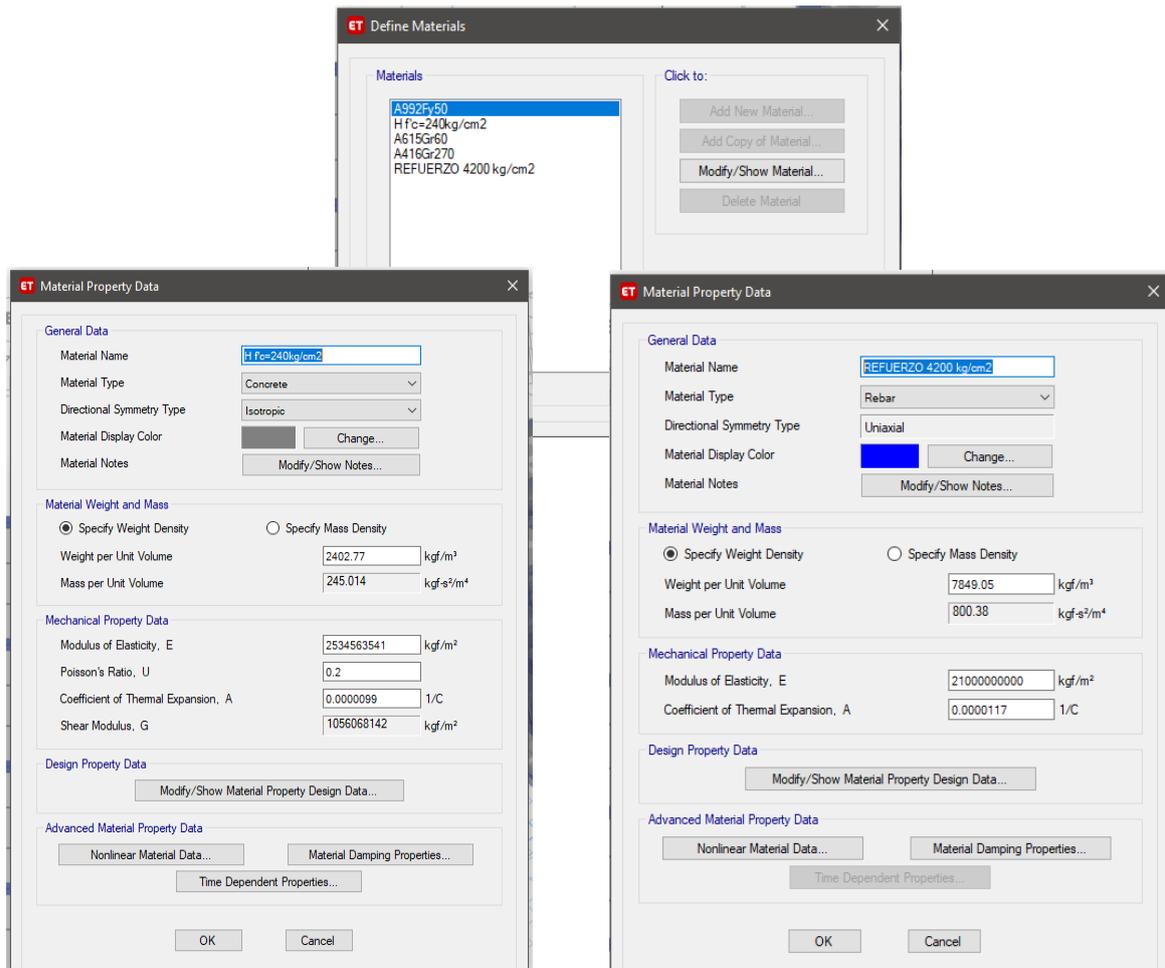


Ilustración 4. Propiedades de los materiales.

1.1.2 El sistema estructural escogido.

Para esta edificación se consideró un sistema estructural de pórticos especiales de hormigón armado/ Sin muros estructurales ni diagonales rigidizadoras según la NEC-SE-DS-Peligro Sísmico-2015. Se respetó los miembros estructurales planteados por el diseño Arquitectónico, por lo que se muestra en las siguientes ilustraciones.

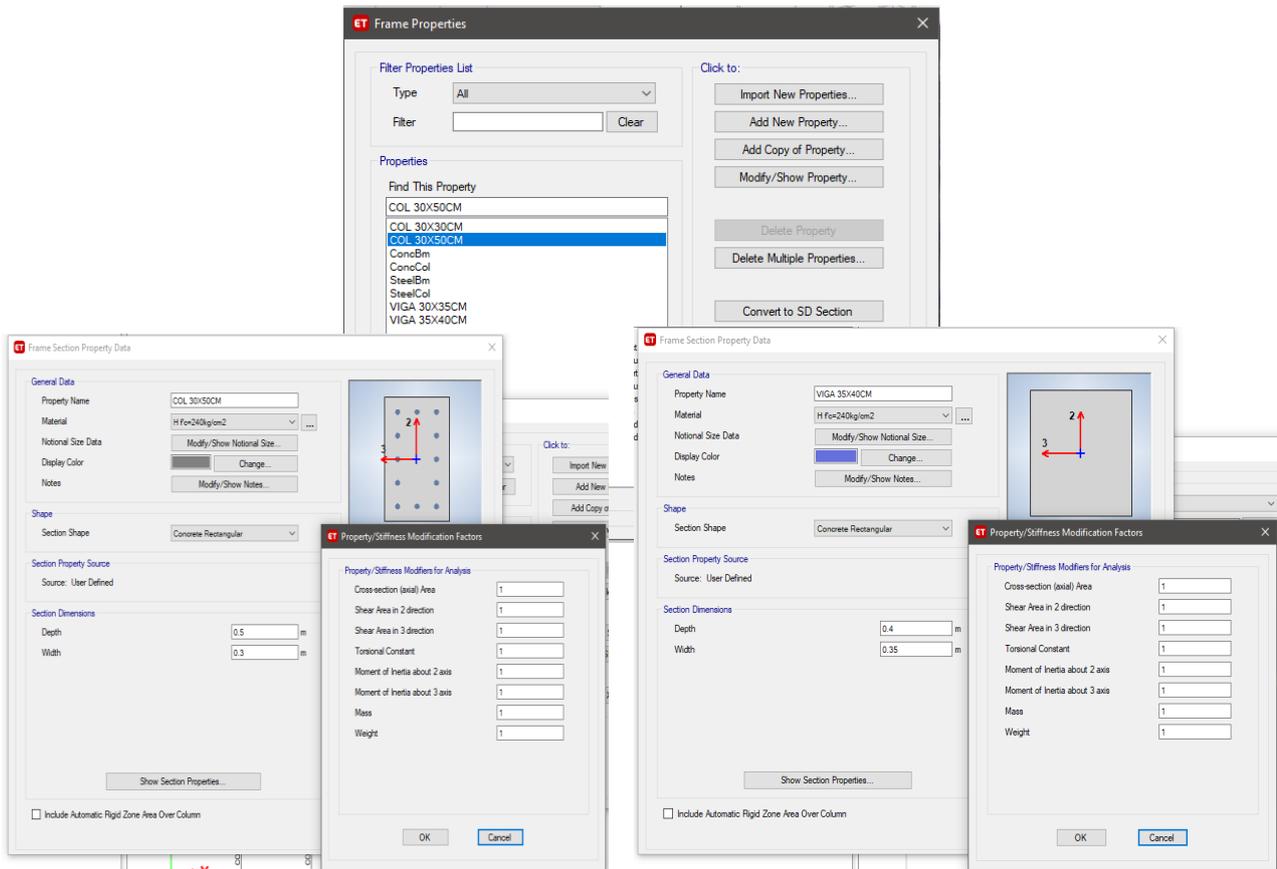


Ilustración 5. Asignación al programa Etabs las diferentes secciones: columnas, vigas, etc.



Ilustración 6. Vista en corte de los elementos: columnas, vigas.

De la misma manera se muestra el modelo de la losa alivianada de espesor de 20 cm con las características arquitectónicas.

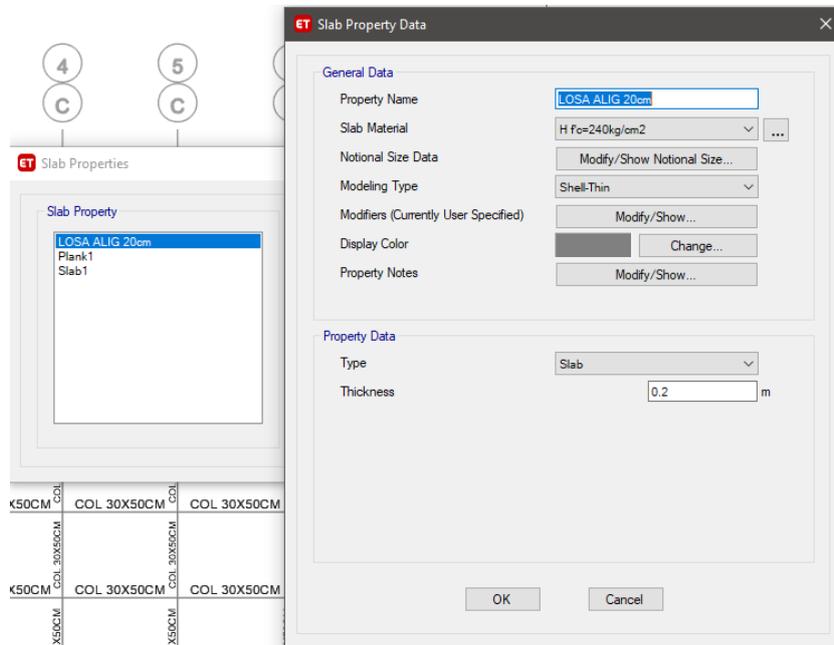


Ilustración 7. Configuración de los datos y características de la losa

1.1.3 El tipo y nivel de cargas seleccionadas.

En este caso se desarrolló unas tablas donde, se caracteriza los pesos que se consideran según las normas nacionales y combinaciones consideradas internacionalmente.

CARGAS DE DISEÑO

ESTIMACIÓN DE LA CARGA MUERTA

CARGA MUERTA POR PISO

		Área	230.4135	m ²		
Planta Alta	Descripción	Carga	Unidades			
Local comercial/oficinas	Losa alivianada de 20 cm con chapa de 10 cm	365.2	kg/m ²	84151.8581	kg	
	Baldosa de cerámica, con mortero de cemento: por cada cm, de espesor	22	kg/m ²	5069.097	kg	
	De mortero de cemento compuesto de cal y arena	55	kg/m ²	12672.7425	kg	
	Paredes internas de SWISSOT (SWISSOT) resistente al fuego USG fire code tipo x marca tablaroca	1.06	kg/m ²	244.23831	kg	

Bloques(0.2*0.4*0.15)*4	0.048	m ³
Losa sin alivianamiento	0.2	m ³
Volumen de losa alivianada	0.152	
V	2402.77	kg/m³

Instalaciones eléctricas , Mecánicas, Hidrosanitarias	13	kg/m ²	2995.3755	kg						
Piso flotante (Pintulac)	7.6	kg/m ²	1751.1426	kg						
Cielorraso de yeso sobre listones de madera (incluidos los listones)	20	kg/m ²	4608.27	kg						
Puertas de Laurel	1.88	kg/m ²	434.15568	kg			8.82	0.04	586	kg/m ³
Aluminio	0.015	kg/m ²	3.5478	kg			8.76	0.04	27	kg/m ³
Vidrio	0.007	kg/m ²	1.639872	kg			8.76	0.04	26	kg/m ³
Paredes Internas de Ladrillo con enlucido (ladrillo cerámico perforado)	80.56	kg/m ²	18562.392	kg	566.3	kg/m²	45.230	0.196	1520	kg/m ³
Gradas	155.70	kg/m ²	35875.2658	kg	420	kg/m	8.91	0.039	2402.77	kg/m ³
Paredes Perimetrales de Ladrillo con enlucido (ladrillo cerámico perforado)	117.25	kg/m ²	27016.3037	kg	433	kg/m	65.829	0.286	1520	kg/m ³
TOTAL C. MUERTA	839.3	kg/m²	193386.029	kg						
CARGA VIVA LOCAL COMER/OFICINA (NEC-SE-CG/C-NO Sísmicas)	480.0	kg/m²								
TOTAL C. VIVA	480.0	kg/m²								
TOTAL CARGA	1319.3	kg/m²								

		Área	162.7729	m2							
1. Planta	Descripción	Carga	Unidades								
Departamento	Losa alivianada de 20 cm con chapa de 10 cm	365.2	kg/m2	59448.0878	kg						
	Baldosa de cerámica, con mortero de cemento: por cada cm, de espesor	22	kg/m2	3581.0038	kg						
	De mortero de cemento compuesto de cal y arena	55	kg/m2	8952.5095	kg						
	Paredes Internas de GYPSUM BOARD resistente al fuego USG fire code tipo x marca tablacosa	1.06	kg/m2	172.539274	kg						
	Instalaciones eléctricas, Mecánicas, Hidrosanitarias	13	kg/m2	2116.0477	kg						
	Piso flotante (Pintuac)	7.6	kg/m2	1237.07404	kg						
	Cielorraso de yeso sobre listones de madera (incluidos los listones)	20	kg/m2	3255.458	kg						
	Puertas de Laurel	3.11	kg/m2	507.0072	kg						
	Aluminio	0.016	kg/m2	2.59605	kg						
	Vidrio	0.010	kg/m2	1.639872	kg	88,622.88					
	Paredes Internas de Ladrillo con enlucido (ladrillo cerámico perforado)	57.44	kg/m2	9348.912	kg	544.5	kg/m2	22.780	0.140	1520	kg/m3
	Gradas	155.70	kg/m2	25343.66	kg	420	kg/m	8.91	0.055	2402.77	kg/m3

Bloques(0.2*0.4*0.15)*4	0.048	m3
Losa sin alivianamiento	0.2	m3
Volumen de losa alivianada	0.152	
V	2402.77	kg/m3

10.3	0.06	586	kg/m3
6.41	0.04	27	kg/m3
8.76	0.05	26	kg/m3
22.780	0.140	1520	kg/m3
8.91	0.055	2402.77	kg/m3

Paredes Perimetrales de Ladrillo con enlucido (ladrillo cerámico perforado)	132.20	kg/m2	21518.5853	kg	410	kg/m	52.433	0.322	1520	kg/m3
TOTAL C. MUERTA	832.4	kg/m2	135485.119	kg						
CARGA VIVA VIVIENDA (NEC-SE-CG/C-NO Sísmicas)	200.0	kg/m2								
TOTAL C. VIVA	200.0	kg/m2								
TOTAL CARGA	1032.4	kg/m2								

		Área	126.1859	m2							
TERRAZA	Descripción	Carga	Unidades								
	Losa alivianada de 20 cm con chapa de 10 cm	365.2	kg/m2	59448.0878	kg						
	Baldosa de cerámica, con mortero de cemento: por cada cm, de espesor	22	kg/m2	3581.0038	kg						
	De mortero de cemento compuesto de cal y arena	55	kg/m2	8952.5095	kg						
	Instalaciones eléctricas, Mecánicas, Hidrosanitarias	13	kg/m2	2116.0477	kg						
	Cielorraso de yeso sobre listones de madera (incluidos los listones)	20	kg/m2	3255.458	kg						
	Aluminio	0.028	kg/m2	4.57646769	kg						
	Vidrio	0.013	kg/m2	2.11534507	kg	62,634.88					
	Paredes Internas de Ladrillo con enlucido (ladrillo cerámico perforado)	21.11	kg/m2	3435.76396	kg	496.4	kg/m2	6.490	0.051	1520	kg/m3
	Gradas	155.70	kg/m2	19647.081	kg	420	kg/m	8.91	0.071	2402.77	kg/m3
	Paredes Perimetrales de Ladrillo con enlucido (ladrillo cerámico perforado)	65.32	kg/m2	8242.63776	kg	410	kg/m	45.190	0.358	1520	kg/m3
	TOTAL C. MUERTA	717.4	kg/m2	108685.281	kg						
	CARGA VIVA VIVIENDA (NEC-SE-CG/C-NO Sísmicas)	480.0	kg/m2								

Bloques(0.2*0.4*0.15)*4	0.048	m3
Losa sin alivianamiento	0.2	m3
Volumen de losa alivianada	0.152	
V	2402.77	kg/m3

8.76	0.07	27	kg/m3
8.76	0.07	26	kg/m3
6.490	0.051	1520	kg/m3
8.91	0.071	2402.77	kg/m3
45.190	0.358	1520	kg/m3

TOTAL C.		VIVA		480.0	kg/m2	
TOTAL		CARGA		1197.4	kg/m2	
Área		53.7057	m2			
TECHO	Descripción	Carga	Unidades			
CUBIERTA	Losa alivianada de 20 cm con chapa de 10 cm	365.2	kg/m2	19614.4516	kg	
	Instalaciones eléctricas, Mecánicas, Hidrosanitarias	13	kg/m2	698.1741	kg	
	Paredes Perimetrales de Ladrillo con enlucido (ladrillo cerámico perforado)	132	kg/m2	7089.1524	kg	
				228	kg/m	
					27401.7781	kg
TOTAL C.		MUERTA		510.2	kg/m2	
CARGA VIVA VIVIENDA (NEC-SE-CG/C-NO Sísmicas)		70.0	kg/m2			
TOTAL C.		VIVA		70.0	kg/m2	
TOTAL		CARGA		580.2	kg/m2	

Bloques(0.2*0.4*0.15)*4	0.048	m3
Losa sin alivianamiento	0.2	m3
Volumen de losa alivianada	0.152	m3
V	2402.77	kg/m3

	C MUERTA kgf	C VIVA kgf	T. CARGA kgf	
TECHO	27401.8	70.0	27471.8	27471.8
TERRAZA	108685.3	480.0	109165.3	136637.1
3. Planta	135485.1	200.0	135685.1	272322.2
2. Planta	135485.1	200.0	135685.1	408007.3
1. Planta	135485.119	200.0	135685.1	543692.4
Planta Alta	193386.0	480.0	193866.0	737558.4
	735928.4	TOTAL	737558.4	

PESO EDIF	PESO ETABS	
735,928.4	791,971.31	56,042.9
		0.07 %

Tabla 1. Cargas consideradas. Autor.

En las tablas mostradas están los cálculos manuales hechos para luego ser cargado, y considerado en el programa como una comparativa el cual en relación nos da un 0.07 % de diferencia; esto indica que nuestro modelo se está cargando y representando más a la realidad. De la misma forma en las siguientes ilustraciones 8, muestra las cargas asignadas por m2 tanto en losas como en vigas.

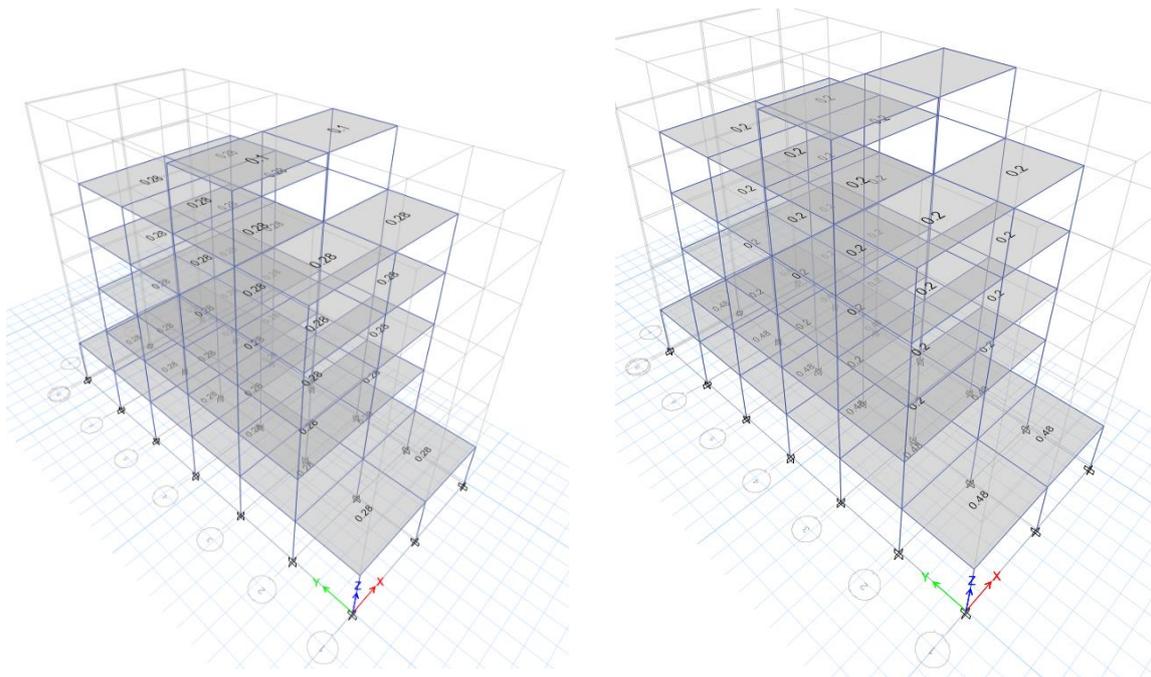


Ilustración 8. Asignación de cargas lineales en vigas y cargas distribuidas en losas.

1.1.4 Los parámetros utilizados para definir las fuerzas sísmicas de diseño

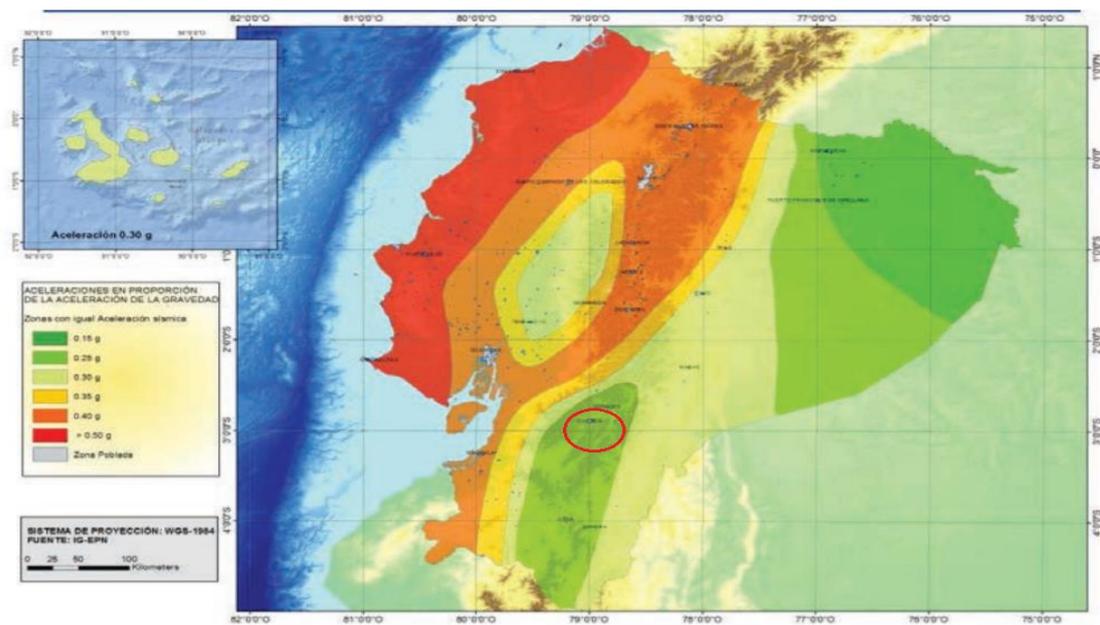


Ilustración 9. Ecuador, zonas sísmicas para propósitos de diseño y valor del factor Z, en este caso Cuenca.

POBLACION	PARROQUIA	CANTON	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
BAITE	CHICAN (GUILLERMO ORTEGA)	BAITE	AZUAY	0.25

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

Ilustración 10. Valores del factor Z en función de la zona sísmica adoptada.

Fa: Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de período corto.

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					

Ilustración 11. Tipos de suelos y Factores de sitio de Fa

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

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					

Ilustración 12. Tipos de suelo y Factores de sitio F_d .

F_s : comportamiento no lineal de los suelos.

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					

Ilustración 13. Factores de suelo y Factores del comportamiento inelástico del subsuelo F_s

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$V_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	$1500 \text{ m/s} > V_s \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$760 \text{ m/s} > V_s \geq 360$ m/s

- $\eta = 1.80$: Provincias de la Costa (excepto Esmeraldas),
- $\eta = 2.48$: Provincias de la Sierra, Esmeraldas y Galápagos
- $\eta = 2.60$: Provincias del Oriente

Ilustración 14. Valores de la relación de amplificación espectral.

1.1.5 El espectro de diseño o cualquier otro método de definición de la acción sísmica utilizada.

El espectro de respuesta elástico de aceleraciones S_a , expresado como fracción de la celeración de la gravedad, para el nivel del sismo de diseño, se proporciona en la Figura 1, consistente con:

- El factor de zona sísmica Z ,
- El tipo de suelo del sitio de emplazamiento de la estructura,
- La consideración de los valores de los coeficientes de amplificación de suelo F_a , F_d ,

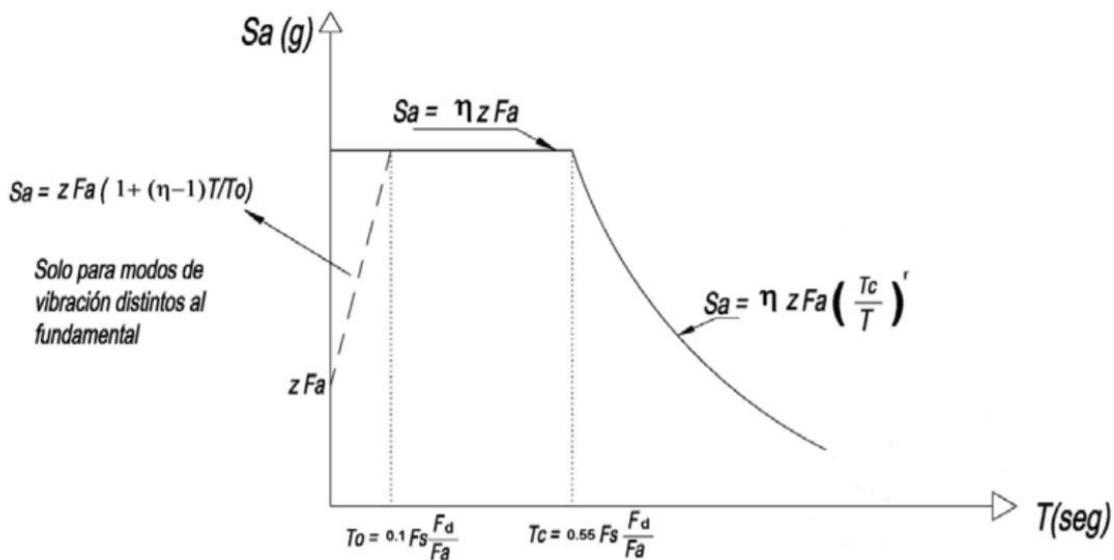


Figura 1. Espectro sísmico elástico de aceleración que representa el sismo de diseño.

F_s . En la siguiente tabla se muestra el espectro de diseño y su reducido para el análisis dinámico, y así poder semejanza a una aceleración producida y la más desfavorable.

Datos			
I	1.0		
ϕ_p	0.90		
ϕ_e	1.00		7.2
R	8.0		
Z	0.25		
n	2.48		
Suelo	C	D	E
Fa	1.25	1.30	1.25
Fd	1.19	1.28	1.70
Fs	1.02	0.94	1.70
r	1.0	1.0	1.5
Tc	0.53	0.51	1.27
Sa	0.59	0.59	0.78
fc	240	kg/cm ²	

C _t	0.055	
h	16.50	m
alfa	0.9	
T ₁	0.69	s
T _r	0.76	s
Tipo	C	
Sa	0.59	g

Tabla 2. Espectro sísmico elástico de aceleración que representa el sismo de diseño calculado.

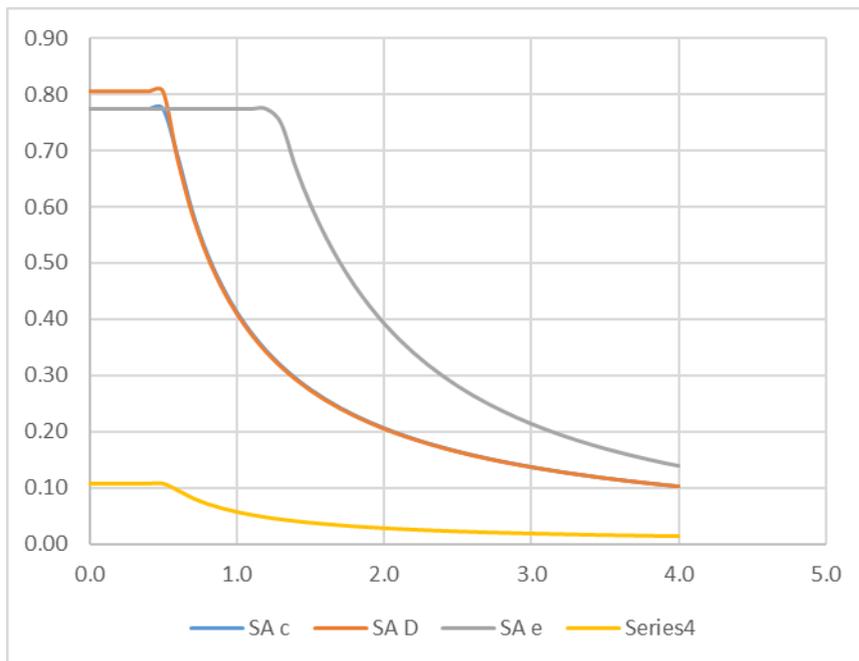


Figura 2. Espectro sísmico elástico de aceleración que representa el sismo de diseño calculado.

1.1.6 Valores del cortante basal y especificar los coeficientes usados

El cortante basal total de diseño, a nivel de cargas ultimas, se aplica a la estructura en una dirección específica se determinó según lo establecido en la norma NEC-SE-DS- Peligro-Sísmico.

$$V = \frac{I S_d(T_d)}{R O_p O_E} W$$

Dónde

$S_d(T_d)$ Espectro de diseño en aceleración; véase en la sección [3.3.2]

O_p y O_E Coeficientes de configuración en planta y elevación; véase en la sección [5.3]

I Coeficiente de importancia; se determina en la sección [4.1]

R Factor de reducción de resistencia sísmica; véase en la sección [6.3.4]

V Cortante basal total de diseño

W Carga sísmica reactiva; véase en la sección [6.1.7]

T_d Periodo de vibración; véase en la sección [6.3.3]

Ilustración 15. Fórmula para el cálculo del cortante basal.

Se debe recalcar que en los enunciados anteriores se ha venido calculando y considerando valores para el espectro de diseño, como en las siguientes tablas se han considerado las irregularidades y coeficientes de configuraciones estructurales basándose en la NEC-SE-DS- Peligro-Sísmico; en caso de irregularidades, tanto en planta como en elevación, se usaran los coeficientes de configuración estructural, que “penalizan” al diseño con diferentes de tomar en cuenta dichas irregularidades, responsables de un comportamiento estructural deficiente ante la ocurrencia de un sismo para el mismo en las siguientes representaciones se comprueba.

Story	Load Case/Combo	Location	P	W piso	W-PISO	hi	$Wx*hx^k$	$\Sigma(Wx*Hx^k)$	Fx(ton)
CUBIERTA	Dead+sobrecarga muerta	Bottom	31.091	31.091	31.091	18	1094.195	10586.774	8.0030
PISO 5	Dead+sobrecarga muerta	Bottom	150.5427	119.4517	119.4517	15	3358.174	10586.774	24.5618
PISO 4	Dead+sobrecarga muerta	Bottom	269.9944	119.4517	119.4517	12	2551.014	10586.774	18.6582
PISO 3	Dead+sobrecarga muerta	Bottom	389.4461	119.4517	119.4517	9	1789.748	10586.774	13.0903
PISO 2	Dead+sobrecarga muerta	Bottom	508.8978	119.4517	119.4517	6	1086.057	10586.774	7.9434
PISO 1	Dead+sobrecarga muerta	Bottom	691.6995	182.8017	182.8017	3	707.587	10586.774	5.1753
		W(t)=	691.70				10586.774		77.43

DATOS ETABS			Story	W-PISO	hi	$Wx*hx^k$	$\Sigma(Wx*Hx^k)$	Fx(ton)
CUBIERTA	Dead	Bottom	31.091 5ta PLANTA	31.091	18	1094.195	10586.774	8.003
PISO 5	Dead	Bottom	150.5427 4ta PLANTA	119.4517	15	3358.174	10586.774	24.562
PISO 4	Dead	Bottom	269.9944 3ra PLANTA	119.4517	12	2551.014	10586.774	18.658
PISO 3	Dead	Bottom	389.4461 2da PLANTA	119.4517	9	1789.748	10586.774	13.090
PISO 2	Dead	Bottom	508.8978 1ra PLANTA	119.4517	6	2551.014	10586.774	7.943
PISO 1			691.6995	182.8017	3	1789.748	10586.774	5.175
TOTAL			691.6995					77.43

Ilustración 16. Cálculo de cortante basal en X

Sumadas las fuerzas laterales se obtendrá el valor del cortante basal considerado en la dirección del eje X dándonos como resultados en la Ilustración 16. Las consideraciones

muy cercanas a las calculadas por la autoría como por, los valores del programa puesto en cuestión.

Cortante basal X = 77.43 ton

DATOS ETABS				Story	W-PISO	hi	Wx*hx^k	$\sum(Wx*Hx^k)$	Fx(ton)
CUBIERTA	Dead	Bottom	31.091	5TA PLANTA	31.091	18	1094.195	10586.774	8.003
PISO 5	Dead	Bottom	150.5427	4ta PLANTA	119.4517	15	3358.174	10586.774	24.562
PISO 4	Dead	Bottom	269.9944	3ra PLANTA	119.4517	12	2551.014	10586.774	18.658
PISO 3	Dead	Bottom	389.4461	2da PLANTA	119.4517	9	1789.748	10586.774	13.090
PISO 2	Dead	Bottom	508.8978	1ra PLANTA	119.4517	6	2551.014	10586.774	7.943
PISO 1			691.6995		182.8017	3	1789.748	10586.774	5.175
TOTAL			691.6995						77.43

DATOS ETABS				Story	W-PISO	hi	Wx*hx^k	$\sum(Wx*Hx^k)$	Fx(ton)
CUBIERTA	Dead	Bottom	31.091	5TA PLANTA	31.091	18	1094.195	10586.774	8.003
PISO 5	Dead	Bottom	150.5427	4ta PLANTA	119.4517	15	3358.174	10586.774	24.562
PISO 4	Dead	Bottom	269.9944	3ra PLANTA	119.4517	12	2551.014	10586.774	18.658
PISO 3	Dead	Bottom	389.4461	2da PLANTA	119.4517	9	1789.748	10586.774	13.090
PISO 2	Dead	Bottom	508.8978	1ra PLANTA	119.4517	6	2551.014	10586.774	7.943
PISO 1			691.6995		182.8017	3	1789.748	10586.774	5.175
TOTAL			691.6995						77.43

Ilustración 17. Cálculo de Cortante basal en Y

Sumadas las fuerzas laterales se obtendrá el valor del cortante basal considerado en la dirección del eje Y dándonos como resultados en la Ilustración 17. Las consideraciones muy cercanas a las calculadas por la autoría como por, los valores del programa puesto en cuestión; en esta dirección se consideró o se “penalizo” la irregularidad de elevación.

Cortante basal Y = 77.4ton

Luego de encontrar el valor de la distribución vertical de fuerzas laterales tanto en X como Y, y el ingreso de estas en ETABS.

1.1.7 Combinación de Cargas

Las cargas permanentes o cargas muertas (D) están constituidas por los pesos de todos los elementos estructurales que actúan permanentemente sobre la estructura, como las cargas viva o sobrecargas (L) estas dependen directamente del uso que se le va a dar a la edificación.

Las estructuras, componentes y cimentaciones, deberán ser diseñadas de tal manera que la resistencia de diseño iguale o exceda los efectos de las cargas incrementadas, de acuerdo con las siguientes combinaciones:

Combinación 1
1.4 D
Combinación 2
1.2 D + 1.6 L + 0.5 máx.[Lr ;S ;R]
Combinación 3*
1.2 D + 1.6 máx[Lr; S; R] + máx[L; 0.5W]
Combinación 4*
1.2 D + 1.0 W + L + 0.5 máx[Lr; 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

*Para las combinaciones 3, 4 y 5; L = 0.5 kN/m² si LO >= 4.8 kN/m²

5.3 — Combinaciones y factores y de carga

5.3.1 La resistencia requerida U debe ser por lo menos igual al efecto de las cargas mayoradas de la Tabla 5.3.1, con las excepciones y adiciones de 5.3.3 hasta 5.3.13.

Tabla 5.3.1 — Combinaciones de carga

Combinación de carga	Ecuación	Carga primaria
$U = 1.4D$	(5.3.1a)	D
$U = 1.2D + 1.6L + 0.5(L_r \text{ o } S \text{ o } R)$	(5.3.1b)	L
$U = 1.2D + 1.6(L_r \text{ o } S \text{ o } R) + (1.0L \text{ o } 0.5W)$	(5.3.1c)	$L_r \text{ o } S \text{ o } R$
$U = 1.2D + 1.0W + 1.0L + 0.5(L_r \text{ o } S \text{ o } R)$	(5.3.1d)	W
$U = 1.2D + 1.0E + 1.0L + 0.2S$	(5.3.1e)	E
$U = 0.9D + 1.0W$	(5.3.1f)	W
$U = 0.9D + 1.0E$	(5.3.1g)	E

Ilustración 18. Combinación de carga, NEC-SE-CG- Peligro-NO -Sísmico.

En nuestro modelo ETABS, hemos puesto las siguientes consideraciones y combinaciones de carga como se muestra en la Ilustración anterior, que han sido adaptadas a nuestro modelo en la ilustración siguiente.

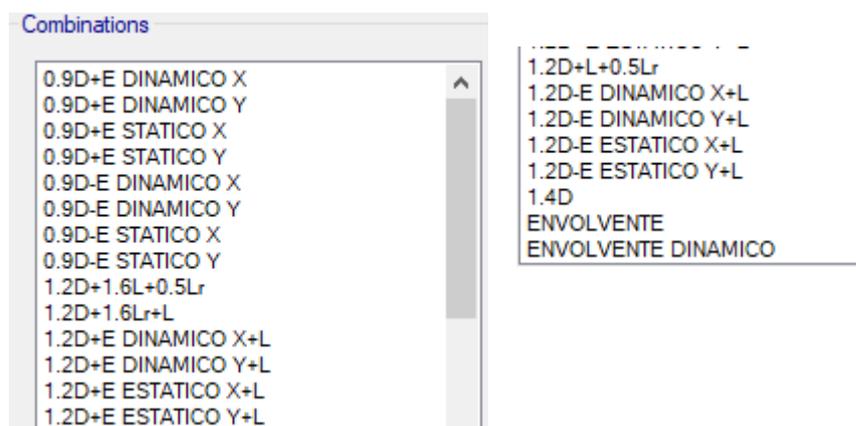


Ilustración 19. Combinaciones de carga, ETABS

Las combinaciones de carga “ENVOLVENTE” incluye todos los casos de carga combinadas; como en el casode la “ENVOLVENTE DINÁMICA” que no contiene el “E ESTÁTICO”.

1.1.8 Modos de vibración

Para considerar los modos de vibración de la estructura, se debe tener en cuenta el peso propio de la edificación y cargas muertas adicionales.

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ
		sec									
Modal	1	0.764	0.7352	6.04E-06	0	0.7352	6.04E-06	0	2.53E-06	0.2969	0.0012
Modal	2	0.642	4.06E-05	0.7418	0	0.7353	0.7418	0	0.2779	0	0.0072
Modal	3	0.558	0.0014	0.0082	0	0.7367	0.7499	0	0.0032	0.0004	0.6235
Modal	4	0.24	0.14	2.18E-06	0	0.8767	0.7499	0	1.45E-05	0.4664	0.0008
Modal	5	0.209	2.71E-05	0.1398	0	0.8767	0.8898	0	0.5049	0.0001	0.0015
Modal	6	0.181	0.0021	0.0011	0	0.8788	0.8909	0	0.0041	0.0041	0.1887
Modal	7	0.138	0.0699	1.51E-05	0	0.9488	0.8909	0	1.14E-05	0.1049	0.0053
Modal	8	0.127	0.0001	0.0655	0	0.9488	0.9564	0	0.0962	0.0001	0.0004
Modal	9	0.113	0.0031	0.0001	0	0.9519	0.9565	0	0.0001	0.0067	0.1291
Modal	10	0.099	0.031	2.34E-05	0	0.9829	0.9566	0	0.0001	0.0774	0.0029
Modal	11	0.095	0	0.0302	0	0.9829	0.9868	0	0.0777	1.29E-06	0
Modal	12	0.086	0.0005	0.0003	0	0.9835	0.9871	0	0.0008	0.0014	0.0256

Ilustración 20. Participación modal, ETABS.

En la Ilustración siguiente el periodo que muestra la tabla en el primer modo es semejante al calculado al corte basal de 0.76 s. Además, los dos primeros modos Ux y Uy son traslacionales y el tercer modo es rotacional en Rz.

1.1.9 Participación de masas

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY
		sec					
Modal	1	0.764	0.7352	6.04E-06	0	0.7352	6.04E-06
Modal	2	0.642	4.06E-05	0.7418	0	0.7353	0.7418
Modal	3	0.558	0.0014	0.0082	0	0.7367	0.7499
Modal	4	0.24	0.14	2.18E-06	0	0.8767	0.7499
Modal	5	0.209	2.71E-05	0.1398	0	0.8767	0.8898
Modal	6	0.181	0.0021	0.0011	0	0.8788	0.8909
Modal	7	0.138	0.0699	1.51E-05	0	0.9488	0.8909
Modal	8	0.127	0.0001	0.0655	0	0.9488	0.9564
Modal	9	0.113	0.0031	0.0001	0	0.9519	0.9565
Modal	10	0.099	0.031	2.34E-05	0	0.9829	0.9566
Modal	11	0.095	0	0.0302	0	0.9829	0.9868
Modal	12	0.086	0.0005	0.0003	0	0.9835	0.9871

Ilustración 21. Participación masas, ETABS.

En la ilustración, notamos la participación de masas en el octavo modo que alcanza más del 90 % de la participación de masa total de la estructura para cada una de las direcciones de análisis.

1.1.10 Comprobación del cortante basal estático y dinámico

Para ello se debe reducir al cortante basal mediante un factor de reducción R, dándonos como resultado Ilustración. Que luego se ingresa los valores reducidos al ETABS.

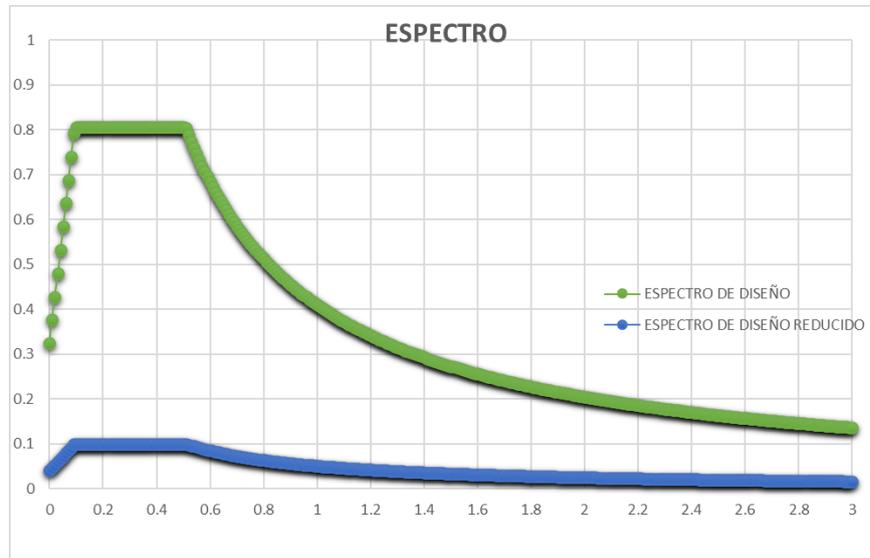


Ilustración 22. Espectro de diseño, espectro reducido.

Una vez reducido se comprueba el cumplimiento de nuestro cortante basal, el cual no debe ser menor que el 80% del cortante basal obtenido por el estático para estructuras regulares; como para estructuras irregulares del 85%.

En nuestro caso es una estructura regular tanto para el de X, y el de Y debe ser irregular; para ello nos cumple en las dos direcciones, por lo que se muestra en la siguiente ilustración. Se debe notar que se calcula un factor de corrección.

DIRECCION	ANÁLISIS ESTÁTICO	ANÁLISIS DINAMICO		FUERZA DISEÑO
	V ESATICO (Tn)	85% v (Tn)	V Din (Tn)	
X-X	77.4	65.79	39.33	39.33
Y-Y	77.4	65.79	46.73	46.73

factor de correccion		
x	1.67	16.41
y	1.41	13.81

DIRECCION	ANÁLISIS ESTÁTICO	ANÁLISIS DINAMICO		FUERZA DISEÑO	CONDICION
	V ESATICO (Tn)	85% v (Tn)	V Din (Tn)		
X-X	77.4	65.79	65.81	65.81	OK
Y-Y	77.4	65.79	65.81	65.81	OK

Ilustración 23. Comprobación de cortante basal estático y dinámico,

1.1.11 Control de derivas

La deriva máxima para cualquier piso no excederá los límites de deriva inelástica establecidos en la ilustración, 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

Ilustración 24. Valores de Δ_M máximo, expresados como fracción de la altura de piso, NEC.

Estructuras de hormigón armado: En este caso, en el cálculo de la rigidez y de las derivas máximas se deberán utilizar los valores de las inercias agrietadas de los elementos estructurales, de la siguiente manera:

- $0.5 I_g$ para vigas (considerando la contribución de las losas, cuando fuera aplicable)
- $0.8 I_g$ para columnas
- $0.6 I_g$ para muros estructurales:
 - Para estructuras sin subsuelos, se aplicarán únicamente en los dos primeros pisos de la edificación

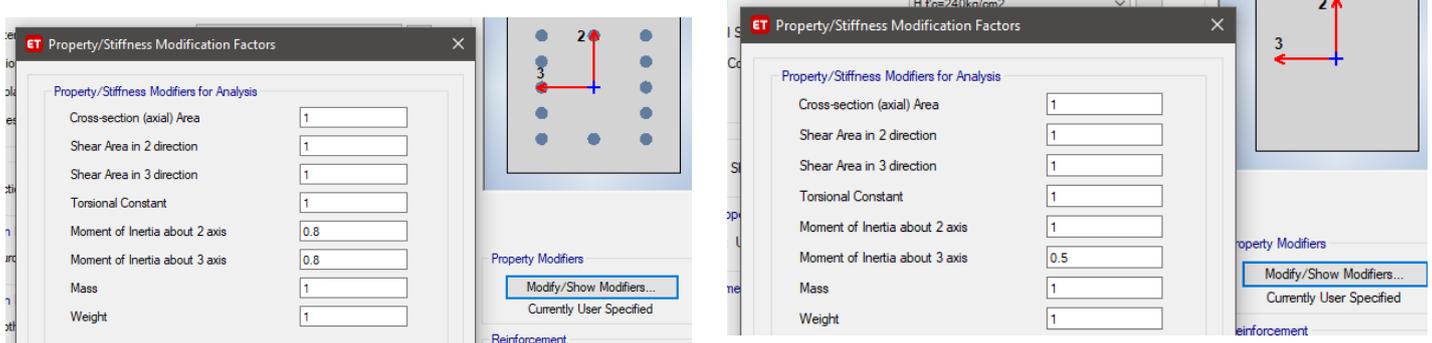


Ilustración 25. Agrietamiento en miembros estructurales. ETABS

Por consiguiente, se calcula la deriva por piso con la diferencia de desplazamiento máximo del piso superior menos el analizado, dividido para la altura de la planta, con los siguientes resultados en la ilustración; con ello demostramos el cumplimiento de los diferentes miembros estructurales.

REVISION DE DERIVA					
DATOS ETBAS 19			$\Delta M = 0.75 * R * \text{Drift}$		$\Delta M < \Delta M$ máxima(2%)
			R=	8	
Story	Derivas elastica Etabs		Derivas Inelastica		Condicion
	Drift x	Drift y	Drift x	Drift y	
CUBIERTA	0.000992	0.000676	0.60%	0.41%	CUMPLE
PISO 5	0.001563	0.00104	0.94%	0.62%	CUMPLE
PISO 4	0.002274	0.001533	1.36%	0.92%	CUMPLE
PISO 3	0.002744	0.001863	1.65%	1.12%	CUMPLE
PISO 2	0.002566	0.001756	1.54%	1.05%	CUMPLE
PISO 1	0.001272	0.000932	0.76%	0.56%	CUMPLE

Ilustración 26. Derivas en X y Y. Autor.

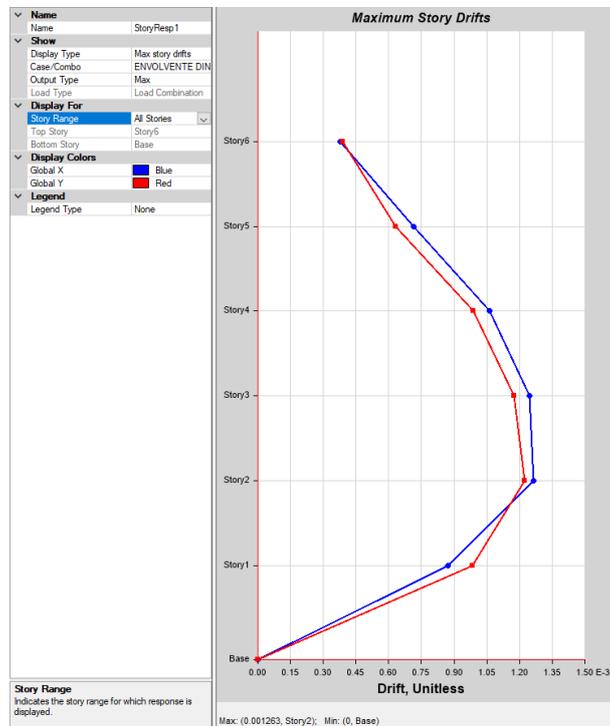


Ilustración 27. Derivas en X y Y. ETABS

En el gráfico de la ilustración 29. Muestra el comportamiento por piso del máximo de derivas tanto para X (curva azul) y deriva máximas por piso en Y (curva roja).

1.2 DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Todos los elementos estructurales deben ser diseñados para las condiciones más críticas que se pueden presentar a lo largo de la vida útil de la estructura.

Dicha condición crítica se genera con la aplicación de la envolvente de diseño, que es un diagrama de fuerzas y momentos, que se compone por los valores más altos de esfuerzos

cortantes, axiales y momentos flectores y torsionales, provenientes de las combinaciones de carga obtenidos en los cálculos.

1.2.1 Diseño de Vigas

Se deben tener en cuenta dos consideraciones básicas para el cálculo del refuerzo longitudinal, ya que el área del acero de diseño debe estar limitado por las siguientes expresiones:

$$As_{min} = \frac{14}{fy} * b * d$$

$$As_{max} = 0.75 * \rho_b * b * d$$

Donde:

As min= Área de acero mínima

As Max = Área de acero máxima

Pb= Cuantía balanceada de la sección

B= Base de la sección

D=longitud desde el centroide del acero de refuerzo hasta la fibra extrema en compresión.

1.2.1.1 Diseño de Vigas a Flexión

Para este caso se determina la cantidad de acero necesario para las vigas del pórtico eje 5, piso 2 entre los ejes A y B; mediante el programa de análisis estructural, **ETABS 19**, el cual indica la cantidad de acero de refuerzo necesario en la parte superior e inferior de los elementos, se muestra en la siguiente ilustración.

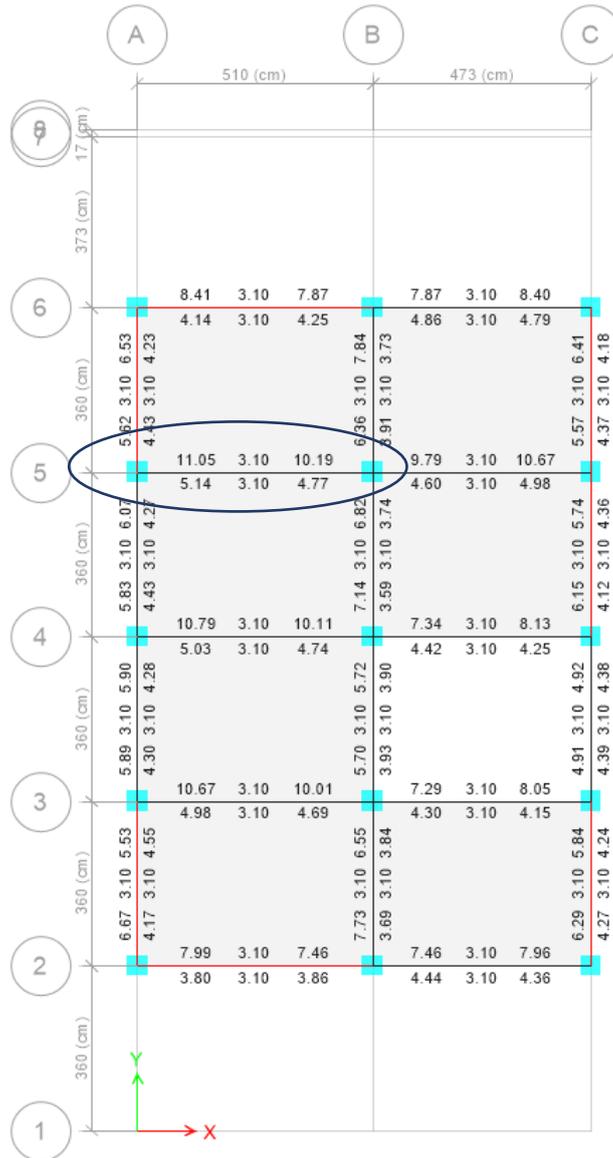


Ilustración 28. Cálculo de acero por el programa ETABS 19.

A partir de esto se procederá a realizar el diseño manual para comparar con los resultados que el programa calcula. El diseño de las secciones mínimas de acero longitudinal y transversal en las vigas cumple con los requerimientos establecidos en las disposiciones especiales para diseño sismo resistente. Las armaduras diseñadas cubren la posibilidad de inversión de momentos durante la acción de un sismo. Como consiguiente se mostrará en la ilustración siguiente. El cálculo desarrollado por el programa ETABS.

Beam Element Details (Summary)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
PISO 3	B30	205	V 30X35CM	1.2D+L-E ESTA	0.225	5.1	1	Sway Special

Section Properties

b (m)	h (m)	b _r (m)	d _s (m)	d _{cl} (m)	d _{ob} (m)
0.3	0.35	0.3	0	0.04	0.04

Material Properties

E _c (tonf/m ²)	f' _c (tonf/m ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f _y (tonf/m ²)	f _{ys} (tonf/m ²)
2534563.54	2400	1	42184.18	42184.18

Design Code Parameters

Φ _T	Φ _{CTied}	Φ _{CSpiral}	Φ _{Vhs}	Φ _{Vs}	Φ _{Vjoint}
0.9	0.65	0.75	0.75	0.6	0.85

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

	Design Moment tonf-m	Design P _u tonf	-Moment Rebar m ²	+Moment Rebar m ²	Minimum Rebar m ²	Required Rebar m ²
Top (+2 Axis)	-11.4047	0	0.001105	0	0.00031	0.001105
Bottom (-2 Axis)	5.7023	0	0	0.000514	0.00031	0.000514

Shear Force and Reinforcement for Shear, V_{u2}

Shear V _{u2} tonf	Shear φV _c tonf	Shear φV _s tonf	Shear V _p tonf	Rebar A _v /S m ² /m
14.7546	4.5843	10.1704	4.8531	0.0013

Ilustración 29. Valores a detalle ETABS.

1.2.1.2 Comprobación manual de vigas a flexión con resultados obtenidos en ETABS 19. Para realizar el cálculo manual tomamos el Momento (**Mu(-)**) = **10.07 T.m** calculado por el programa Etabs 19 en parte frontal de la estructura.

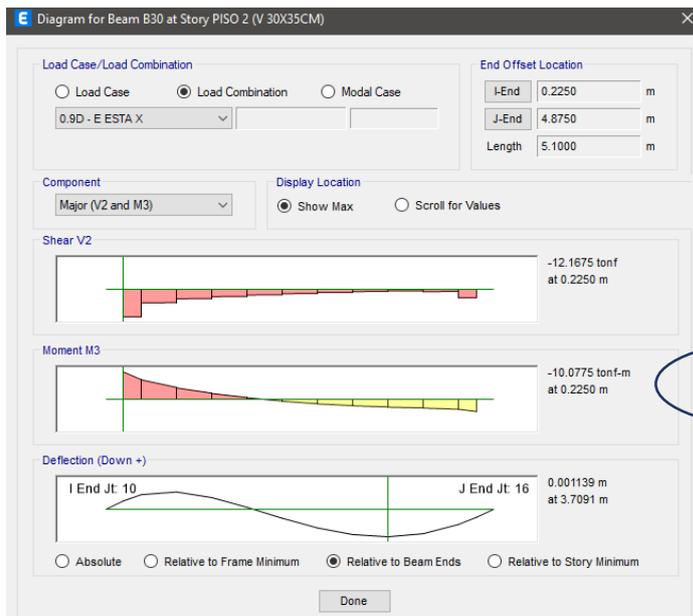


Ilustración 30. Momento negativo máximo. ETABS

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
Mu(+/-)	10.07	T.m
F'c	240	kg/cm2
h	0.35	m
r	0.04	m
b	0.3	m
d	0.31	m
Fy	4200	kg/cm2
Φ	0.9	
k	45.17	
As	9.62	cm2

Ilustración 31. Cálculo de acero requerido en la viga a flexión.

COMPROBACION DE ACERO MINIMO			FORMULAS
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	
F'c	240	kg/cm2	$k = \frac{0.85 * f'c * b * d}{fy}$
Fy	4200	kg/cm2	
b	0.3	m	
d	0.31	m	
As min	3.10	cm2	$As = k \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * Mu}{\phi * k * d * fy}} \right)$
As min	2.71	cm2	
ESCOJO Asmin	3.10	cm2	
As > As min	CUMPLE		$As_{min} = \frac{1.4}{fy} * b * d$ $As_{min} = \frac{\sqrt{f'c}}{4 * fy} * b * d$

Ilustración 32. Cálculo de acero mínimo requerido en la viga a flexión.

En el caso de los refuerzos de los elementos estructurales debe ser menor que el acero mínimo sugerido en la NEC-2015.

En el caso de las vigas secundarias se usará acero mínimo debido a que soportan cargas menores.

1.2.1.3 Cantidades de Varillas en Secciones

En la siguiente ilustración 33 se detalla el diámetro y número de varillas en la sección de viga 30x35 cm en la parte frontal de la estructura como también se detalla en los planos.

CANTIDAD DE VARILLA EN SECCION			
	# DE VARILLAS	Ø (mm)	AREA cm2
A.SUPERIO	3	16	6.03
	2	18	5.09
A.TOTALS			11.12
A.INFER	3	16	6.03
	0	20	0
A.TOTAL I			6.03

Ilustración 33. Cálculo de cantidad de varillas en sección.

1.2.1.4 Diseño de Viga a Corte

Para el diseño de corte se debe tomar en cuenta ciertas consideraciones que estipula la NEC 1

Espaciamiento, “s”, de los estribos requeridos por la norma ACI 18.4.2.4, indicando

- El primer estribo no debe estar a más de 50 mm de la cara del miembro de apoyo.
- El espaciamento de los estribos cerrados de confinamiento no debe exceder el menor:

Diseño por corte		
Vu	14.75	t
Vs	12.23	t
fi	10	mm
s	16.29	cm
smax	8	cm
s real	7.55	cm
z prot	70	cm
s (zcentra)	8	cm

CALCULO DE ACERO EN VIGA POR CORTE						
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	Descripción	Formula	Calculo	Unidad/Utilizar
h	0.35	m	confina.	2*h	0.7	m OK
b	0.3	m		Ln/3	1.7	m
r	0.04	m	So ≤	d/4	8	cm OK
d	0.31	m		6xØ min-long	8.4	cm
Ln	5.1	m	S ≤	200	20	cm
				d/2	16	cm
Estribo	10			8xØ min-long	13	cm OK
Barra long	16					

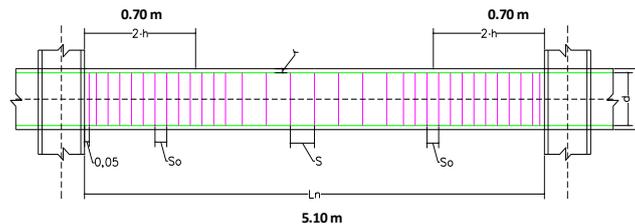


Ilustración 34. Cálculo de cantidad de varillas por corte.

En la ilustración 36 muestra el diseño de vigas a corte, por lo que se tomó los datos tanto del Etabs como los del cálculo a mano; en este caso se consideró la separación mínima especificada en la norma NEC-15. Esto se detalla con mayor especificación en los planos realizados.

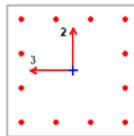
En el anexo 1 se adjunta otra forma de cálculo donde se considera los momentos probables considerando las áreas de acero para el cálculo de los cortantes donde; los datos son tomados del Etabs y comparados a mano, dándonos como resultado el espaciamento conseguido anteriormente por lo tanto se ha determinado la cantidad de acero tanto superior, inferior y como los refuerzos transversales y sus separaciones.

1.2.2 Diseño de Columnas

Las columnas han sido diseñadas para la combinación más crítica de cargas considerando, simultáneamente, los efectos de carga axial y de momentos bi-axiales (momentos actuando simultáneamente en las dos direcciones ortogonales) que actúan sobre la sección transversal de una columna.

- La cuantía mínima de acero utilizada en las columnas es del 1% de acuerdo con las recomendaciones del ACI y el Código Ecuatoriano de la Construcción para diseño sismo-resistente.

Para garantizar el adecuado confinamiento de la columna con los estribos rectangulares en las secciones críticas a flexo-compresión, extremo superior e inferior de la columna, se considera el área mínima de refuerzo transversal. A continuación, se presenta el cálculo de la columna por ETABS 19.



Column Element Details (Summary)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (cm)	LLRF	Type
PISO 1	C9	15	COL 45X45 CM	1.2D +L+E DINAM X	0	300	0.572	Sway Special

Section Properties

b (cm)	h (cm)	dc (cm)	Cover (Torsion) (cm)
45	45	4.8	1.73

Material Properties

E_c (tonf/cm ²)	P_c (tonf/cm ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f_y (tonf/cm ²)	f_{ys} (tonf/cm ²)
253.456	0.24	1	4.218	4.218

Design Code Parameters

Φ_T	Φ_{CTied}	$\Phi_{CSprial}$	Φ_{Vns}	Φ_{Vs}	Φ_{Vsym}	Ω_c
0.9	0.85	0.75	0.75	0.6	0.85	2

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

Design P_u tonf	Design M_{u2} tonf-cm	Design M_{u3} tonf-cm	Minimum M_2 tonf-cm	Minimum M_3 tonf-cm	Rebar %	Capacity Ratio Unitless
82.2258	-245.625	-995.438	236.317	236.317	1.19	0.511

Axial Force and Biaxial Moment Factors

	C_{m1} Factor Unitless	δ_{ns} Factor Unitless	δ_s Factor Unitless	K Factor Unitless	Effective Length cm
Major Bend(M3)	1	1.039388	1	1	265
Minor Bend(M2)	1	1.039388	1	1	265

Shear Design for V_{u2} , V_{u3}

	Shear V_u tonf	Shear ϕV_u tonf	Shear ϕV_u tonf	Shear ϕV_u tonf	Rebar A_v / s cm ² /cm
Major V_{u2}	6.6868	13.3754	0	4.7868	0
Minor V_{u3}	4.4635	13.3754	0	4.4668	0

Ilustración 35. Datos calculados por ETABS 19 de columna de 45x45.

1.2.2.1 Cálculo de Cuantías Mínimas y Máximas para refuerzos en Columnas.

Los resultados del análisis estructural son los siguientes valores de acero de refuerzo longitudinal, el valor proporcionado corresponde a la armadura mínima en columnas.

Como se muestra a continuación en las ilustraciones 38 y 39.

CALCULO ACERO MINIMO COLUMNAS				Cuantias minimas y maximas para refuerzo en columnas	
b	45.00 cm			$A_{s,max} = 0,025\alpha \cdot t$	si $F_c' < 280$
t	45.00 cm				
FY	4200			$A_{s,min} \geq 0,01\alpha \cdot t$	
ASMIN	20.25 cm ²				

				CORTE A-A	
	# BARRAS	Ø	AREA		
ESQUINAS	4	16	8.0 cm ²		
CARAS	8	16	16.1 cm ²		
ACERO TOTAL EN BARRAS			24.13	CUMPLE!!	
PORCENTAJE SELECCIONADO			1.19%	CUMPLE!!	
Usar en las esquinas 4Ø16		mm			
Usar en las caras 8Ø16		mm			

Ilustración 36. Datos calculados por ETABS 19 de columna de 45x45.

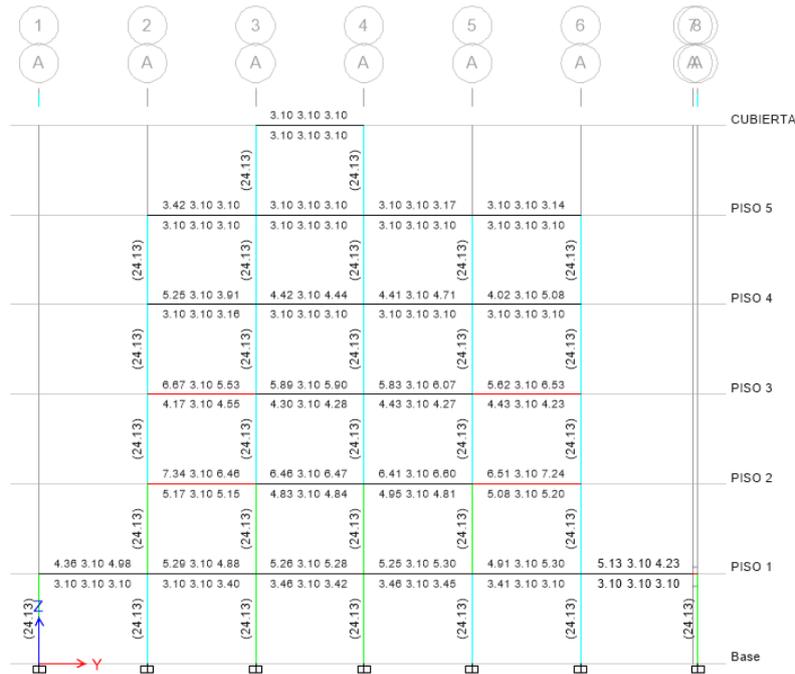


Ilustración 37. Detalles calculados por ETABS 19 de columna de 45x45.

De la misma forma en la siguiente mostramos los cálculos de estribos en columnas.

Calculos			num	12	u
At	18.43	m2	bc	40.0	cm
Cu	7.34	t/m2	Ac	1600	cm2
Pu	183.13	t			
Ag	2160	cm2	Ag	2025	cm2
Datos de col			As	24.12	cm2
ancho	45	cm	cuant	1.19%	OK
prof	45	cm	sepa	10.5	OK
var a	4	u	sepp	10.5	OK
var p	4	u	Lo	50.00	cm
fi long	16	mm	s (Lo)	9.6	cm
fi esq	16	mm	s (cent)	10	cm
fi est	10	mm	Ash	1.97	cm2
rec	2.50	cm	vinchas	2.5	u

Ilustración 38. Detalles calculados de espaciamiento mínimo en columnas. Autor

Como se nota en la ilustración 38. Se ha tomado un espaciamiento mínimo de 10 cm cumpliendo con lo que hace referencia en la norma NEC- 15 tanto para la zona protegida como para la zona central. También, se debe aclarar que los traslapes son de 80cm y se coloca 8 estribos cada 10cm, para una mejor apreciación se adjunta los planos estructurales.

1.2.2.2 Diseño a Flexo- Compresión.

Los momentos en columnas son las que gobiernan y las que absorben mayor cantidad de momentos por lo cual el diseño a flexo-compresión, se realiza mediante el diagrama de interacción y con los datos de momento flector y carga axial que provienen de la carga más desfavorable de diseño que se ha tomado del producto de cálculo del programa Etabs 19.

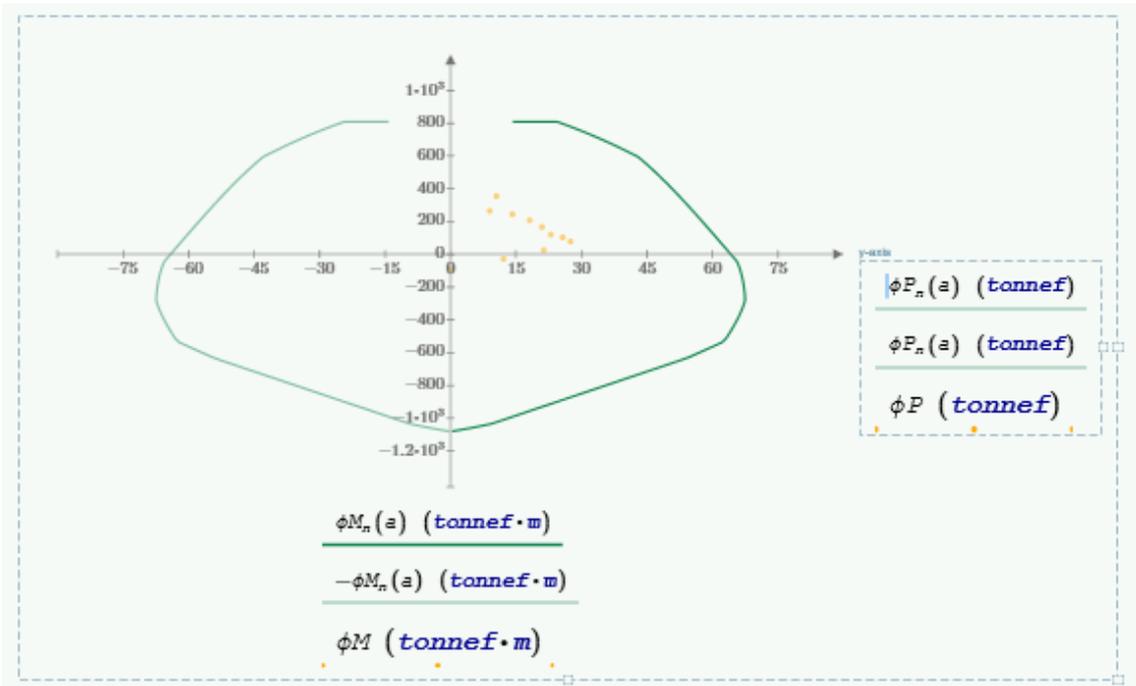


Ilustración 38. Diagrama de interacción. Autor

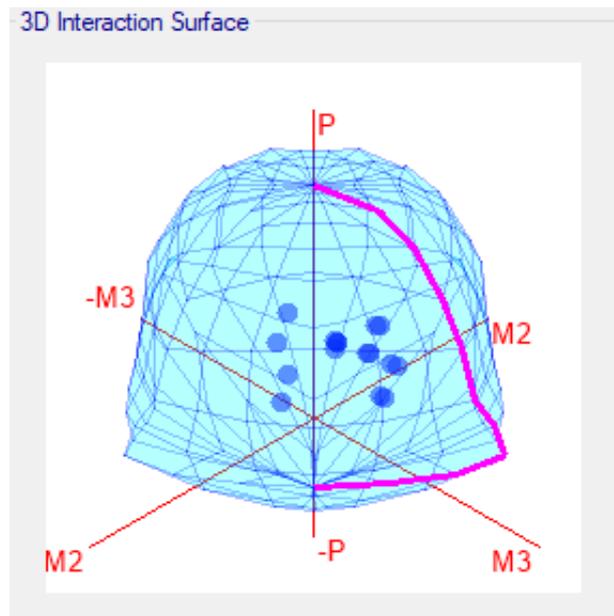


Ilustración 39. Diagrama de interacción. Etabs 19.

Para el diseño de flexo -compresión se puede comprobar también con la cuantía de acero se encuentre dentro 1% y máxima del 3% recomendación tomada del ACI 318.19 y la norma NEC sismorresistente. Como se muestra a continuación.

CALCULO ACERO MINIMO COLUMNAS			
b	45.00 cm		$A_{s_{max}} = 0,025a \cdot t \text{ si } F_c' < 280$
t	45.00 cm		
FY	4200		$A_{s_{min}} \geq 0,01a \cdot t$
ASMIN	20.25 cm ²		

	# BARRAS	∅	AREA	
ESQUINAS	4	16	8.0 cm²	
CARAS	8	16	16.1 cm²	
	ACERO TOTAL EN BARRAS		24.13	CUMPLE!!
	PORCENTAJE SELECCIONADO		1.19%	CUMPLE!!
	Usar en las esquinas 4∅16 mm			
	Usar en las caras 8∅16 mm			

Ilustración 40. Diagrama de interacción. Etabs 19.

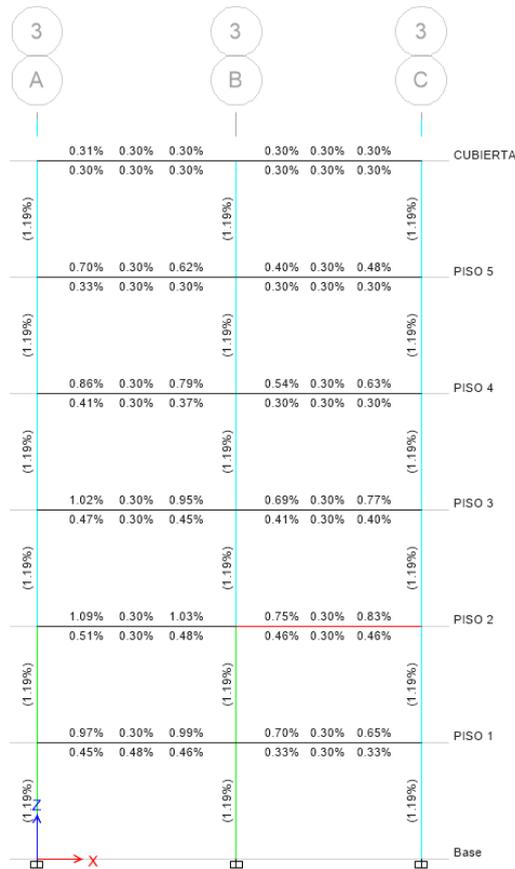


Ilustración 41. Cuantía de refuerzos. Etabs 19.

1.2.2.3 Diseño de refuerzo Transversal.

Este tipo refuerzo se encarga de resistir el cortante actuante en toda la altura de la columna y encargada del confinamiento. En este procedimiento se debe establecer los espaciamientos entre estribos y en la zona donde se espera fluencia de los elementos.

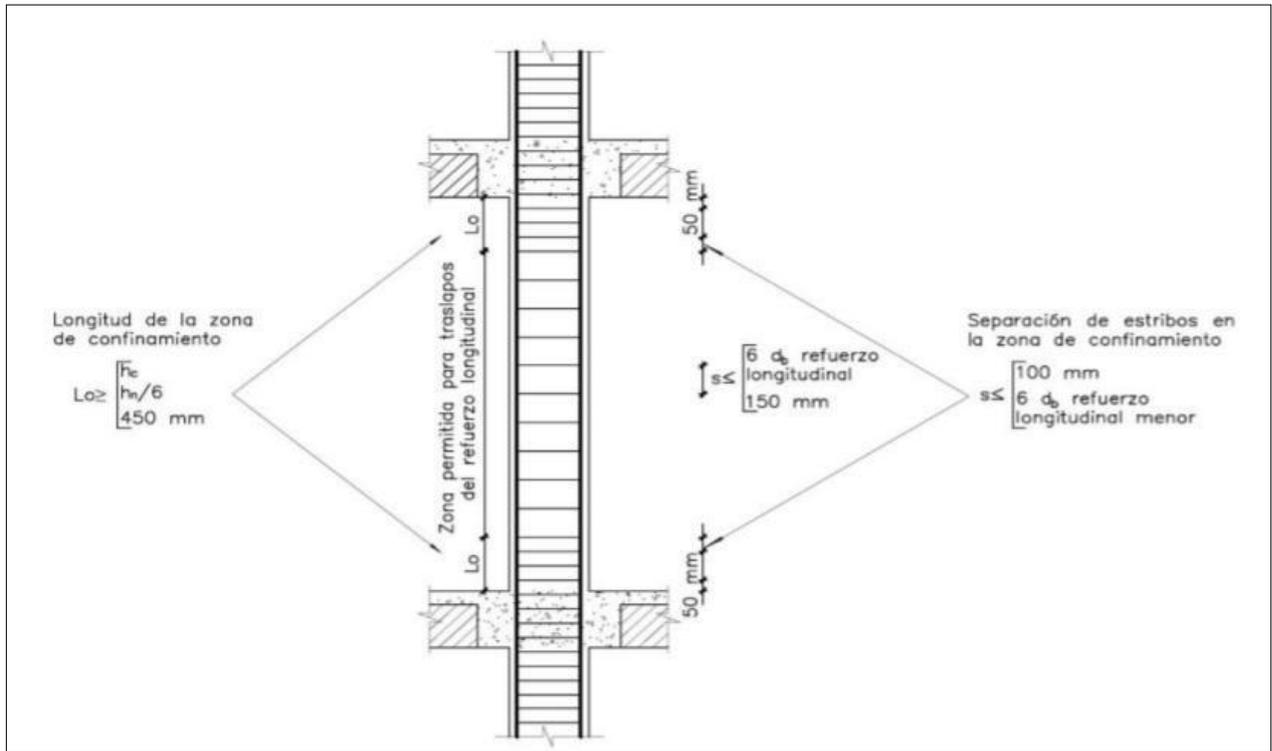


Ilustración 42. Separación de estribos. NEC sismorresistente.

En nuestro análisis mostrado a continuación obtuvimos la distribución de estribos como el número de vinchas su detalle en los planos anexados:

Calculos			num	12	u
At	18.43	m ²	bc	40.0	cm
Cu	7.34	t/m ²	Ac	1600	cm ²
Pu	183.13	t			
Ag	2160	cm ²	Ag	2025	cm ²
Datos de col			As	24.12	cm ²
ancho	45	cm	cuant	1.19%	OK
prof	45	cm	sepa	10.5	OK
var a	4	u	sepp	10.5	OK
var p	4	u	Lo	50.00	cm
fi long	16	mm	s (Lo)	9.6	cm
fi esq	16	mm	s (cent)	10	cm
fi est	10	mm	Ash	1.97	cm ²
rec	2.50	cm	vinchas	2.5	u

Ilustración 43. Longitud de confinamiento y separación de estribos en columna de 45x45cm. Autor

1.2.3 Diseño de Losas Aligeradas

Para diseñar el acero requerido para resistir los momentos flectores, las viguetas se consideran como vigas rectangulares, teniendo en cuenta que para hallar el acero superior se consideran secciones rectangulares de 10 x 20 cm.

Para hallar el acero inferior se consideran secciones rectangulares de 40 x 20 cm, verificando que la compresión no pase del ala, es decir que la altura del rectángulo en compresión sea menor que 5 cm.

1.2.3.1 Acero a Tracción

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD		COMPROBACION DE ACERO MINIMO		
Mu(-)	0.7980	T.m	ETABS 19	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
F'c	240	kg/cm2		F'c	240	kg/cm2
h	0.20	m		Fy	4200	kg/cm2
b	0.50	m		bw	0.1	m
r	0.02	m		d	0.18	m
t	0.05	m		As min	0.60	cm2
bw	0.1	m		As min	0.52	cm2
d	0.18	m		ESCOJO Asmin	0.60	cm2
Fy	4200	kg/cm2				
Φ	0.9			As >As min	CUMPLE	
β	0.85					
k	43.71					
As	1.19	cm2				
ρ	0.006606	Cuantia de acero				

Ilustración 44. Cálculo de acero a tracción de viguetas. Autor

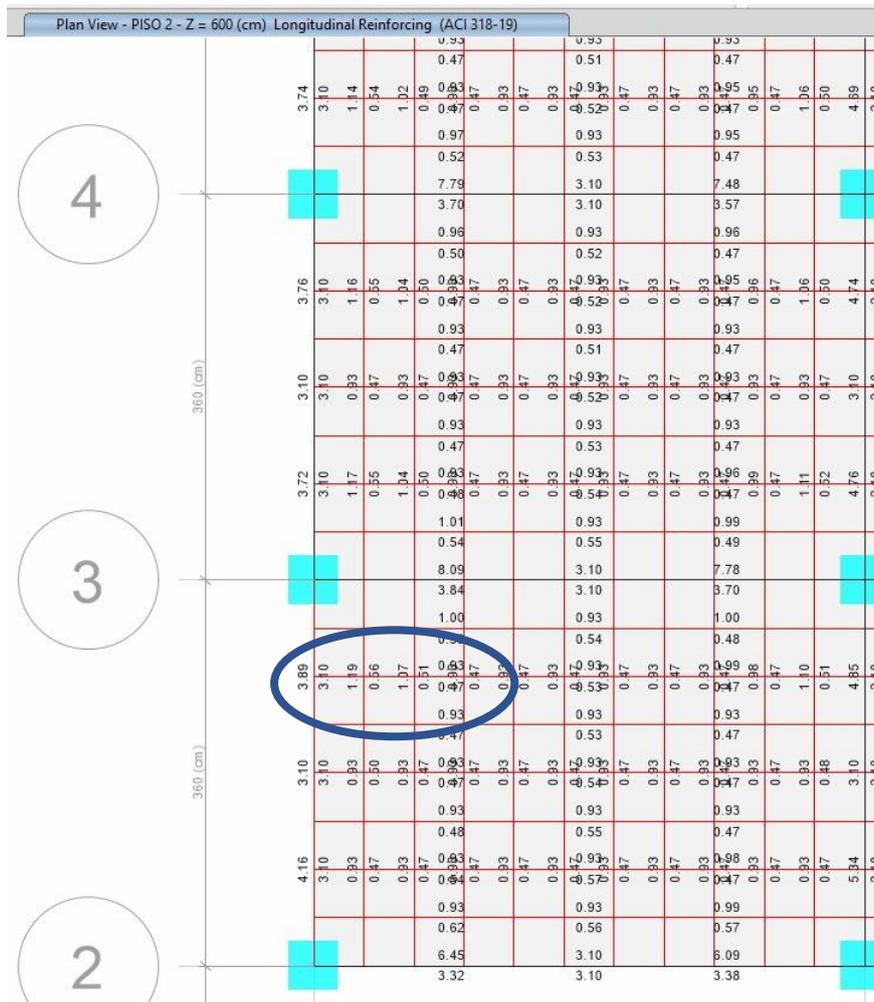


Ilustración 45. Distribución de aceros en losa aligerada. Etabs 19.

1.2.3.2 Acero a Compresión

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	ETABS 19	COMPROBACION DE ACERO MINIMO		
				DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
Mu(+)	0.2400	T.m		F'c	240	kg/cm2
F'c	240	kg/cm2		Fy	4200	kg/cm2
h	0.20	m		bw	0.1	m
b	0.50	m		d	0.18	m
r	0.02	m		As min	0.60	cm2
t	0.05	m		As min	0.52	cm2
bw	0.1	m		ESCOJO Asmin	0.60	cm2
d	0.18	m				
Fy	4200	kg/cm2				
Φ	0.9					
β	0.85					
k	43.71					
As	0.35	cm2				
ρ	0.001968	Cuantia de acero				
				As > As min	CUMPLE	TOMO EL MIN

Ilustración 46. Cálculo de acero a compresión de viguetas. Autor

1.2.4 Diseño de Nudos

1.2.4.1 Comprobación de Columna Fuerte- Viga Débil

En el diseño sismo resisten, es lograr diseñar nudo fuerte que sopórtelas acciones provenientes de un evento sísmico, en el cual la columna sea fuerte y la viga débil ante los efectos de flexión; además se debe diseñar para asegurar que la formación de rotulas plásticas se formen en las vigas cuando la estructura se comporte inelásticamente.

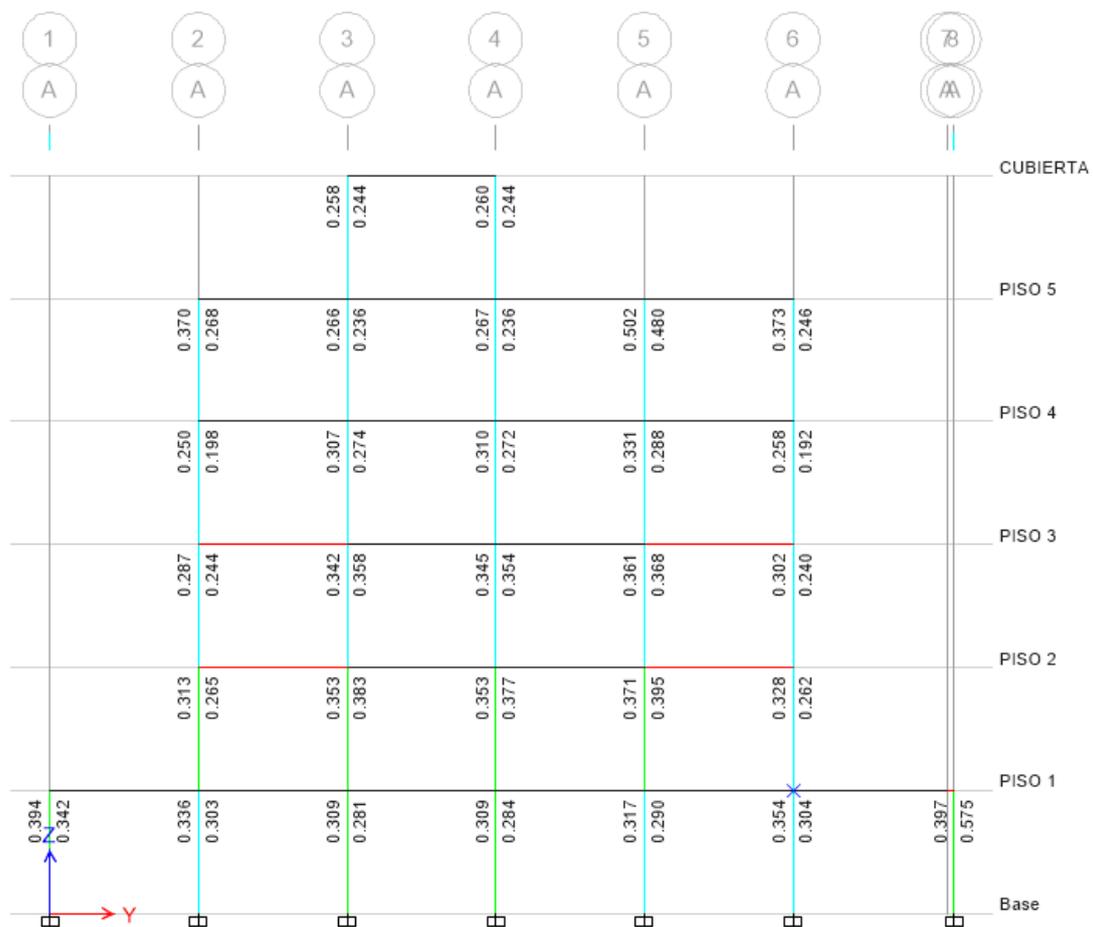


Ilustración 47. Comprobación de columna fuerte- viga débil. Etabs

Al analizar la hipótesis de columna fuerte – viga débil con la ayuda del programa Etabs 19, determinamos que cumple los momentos nominales de las columnas en un nudo que debe ser mayor de 6/5 de la suma de los momentos nominales de las vigas, esto para proveer de mayor resistencia a flexión en las columnas que en las vigas que forman el nudo. Además, en la gráfica anterior según el Etabs 19, se cumple que todas las columnas

son menores al 1% por lo tanto esto determina la teoría antes mencionada. Sin embargo, en la siguiente ilustración se muestra el cálculo del nudo fuerte para la viga de la 5ta planta de 30 x 35cm.

Nudo fuerte					
b	30	cm	d	29.3	cm
h	35	cm	T1	32.31	t
rec	4.00	cm	T2	24.23	t
fi est	10	mm	Mpr1	8.61	t-m
As(-)			Mpr2	6.62	t-m
var	4		Vcol	5.08	t
fi	14		Vj	51.47	t
As	6.15	cm2	Tipo	MED	
As(+)			a	4.00	
var	3		cond	Baje	
fi	14		a	3.20	
As	4.62	cm2	Ac	1688	cm2
INT	5.30		Vn	83.66	t
MED	4.00		f Vn	71.11	t
ESQ	3.20		<i>Condiciones para nudo Fuerte</i>		
			Act	Res	
		Vc	51.47	71.11	OK
		Vh	35	45	OK
		Ader	28.0	45.0	OK

Ilustración 48. Reacciones de carga Viva y Muerta. Etabs

1.2.5 Diseño de Cimentación

Para el diseño de la cimentación del proyecto, se ha considerado el esfuerzo del suelo $q_a = 1.85 \text{ kg/m}^2$, según un estudio adquirido de otro proyecto. Se diseñará como solución de cimentación el uso de zapatas aisladas, zapatas excéntricas y zapatas esquineras de acuerdo con lo especificado por el estudio de suelos.

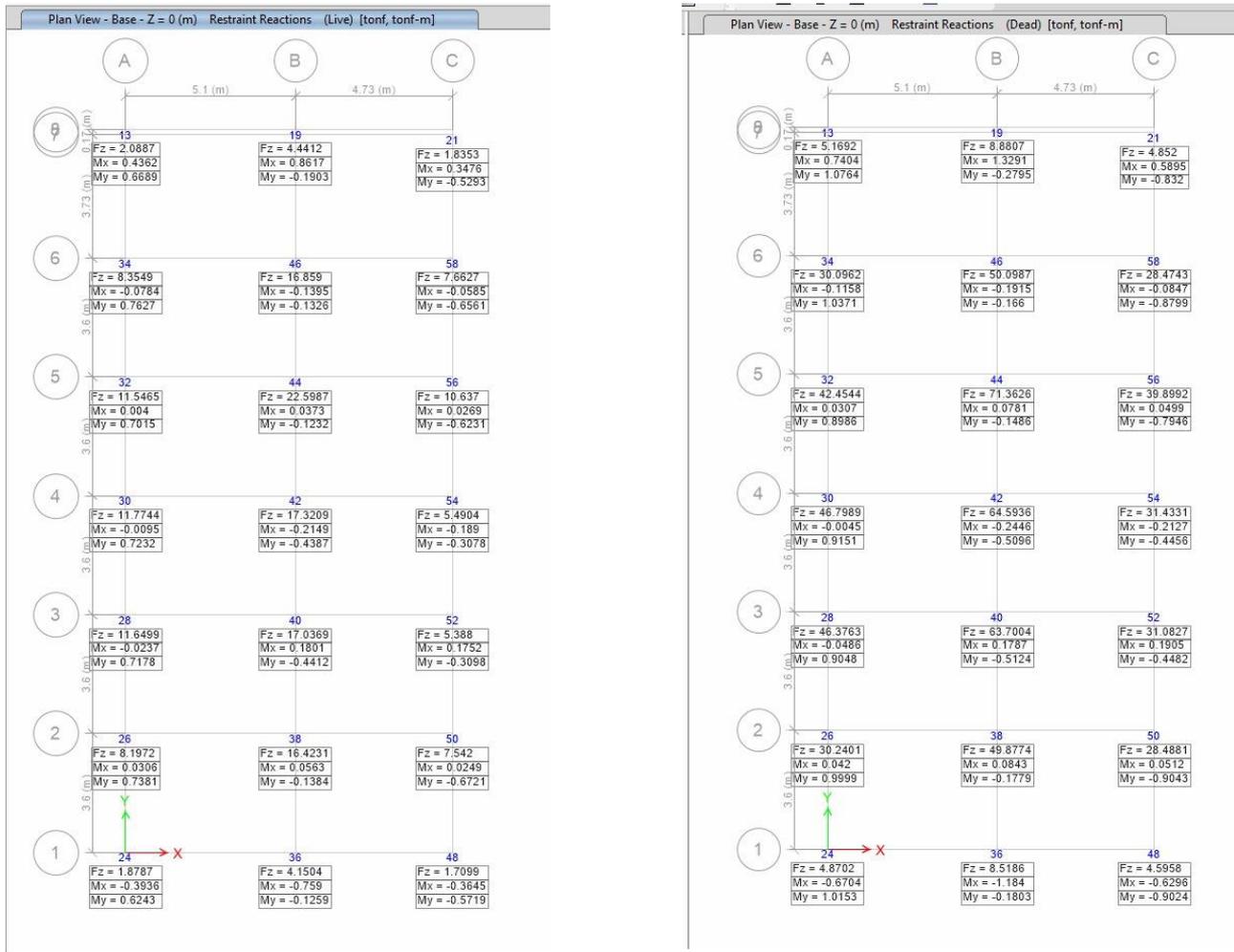


Ilustración 49. Reacciones de carga Viva y Muerta. Etabs

1.2.5.1 Zapatas Aisladas

DISEÑO DE ZAPATA AISLADA

DATOS GENERALES:			
SECCIÓN DE COLUMNA	t1 =	0.45	m
	t2 =	0.45	m
CARGA MUERTA:	PD =	71.00	ton
CARGA VIVA:	PL =	22.00	ton
CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO:	σ_t =	1.85	kg/cm ²
PROFUNDIDAD DE DESPLANTE:	Df =	1.20	m
PESO ESPECIFICO DEL TERRENO:	γ_t =	2.10	ton/m ³
RESISTENCIA DEL CONCRETO DE LA ZAPATA:	f'c =	240.00	kg/cm ²
SOBRECARGA DEL PISO:	s/c =	200.00	kg/cm ²
RESISTENCIA DEL ACERO:	Fy =	4200.00	kg/cm ²
RECUBRIMIENTO	R =	10.00	cm
DIAMETRO DE LAS VARILLAS DE REFUERZO:	ϕ_v =	1.27	c

ALTURA A NIVEL DE PISO TERMINADO	h f =	1.50	m
---	-------	------	---

ESFUERZO NETO DEL TERRENO " σ_n ":		
σ_n =	15.20	ton/m ²

AREA DE LA ZAPATA " Azap ":					
Azap =	6.12	m ²	S' x T' =	2.480	x 2.480 m ²

PARA CUMPLIR Lv1 = Lv2

X =	2.480	mts. Utilizar	X =	2.500	m
-----	-------	---------------	-----	-------	---

Y =	2.480	mts. Utilizar	Y =	2.500	m
-----	-------	---------------	-----	-------	---

USAR	X x Y	2.500	x	2.500
-------------	--------------	--------------	----------	--------------

Lv1 = Lv2 =	1.025
	1.025

REACCION NETA DEL TERRENO " Wnu ":		
Pu =	120.4	ton
Az =	6.25	m ²

Wnu =	19.26	ton/m ²
-------	-------	--------------------

DIMENSIONAMIENTO DE LA ALTURA " h " DE LA ZAPATA POR PUNZONAMIENTO: CONDICION DE DISEÑO:

$$V_c = V_u / \phi = (P_u - W_u \cdot m \cdot n) / \phi \dots (I)$$

$\phi =$	0.85
----------	------

$$V_c = 1.06v(f'c)xboxd \dots (II)$$

$$I = II$$

Formando una ecuacion de segundo Grado

Entonces d =	0.2732	m	usar	h =	45	cm
--------------	--------	---	------	-----	----	----

h =	38.59	cm		47.000
-----	-------	----	--	--------

dprom =	0.360	m
----------------	--------------	----------

VERIFICACION DE CORTANTE:

Lv =	1.025	m	
Vdu =	32.03	ton	
Vn =	37.68	ton	
Vc =	73.90	Tn > Vn	CUMPLE

SENTIDO LONGITUDINAL:

DISEÑO POR FLEXION:

Mu =	25.30	ton-cm
b =	250.00	cm

ITERANDO:

ϕd = FACTOR DE REDUCCION DE DISEÑO IGUAL A 0.9ººº	ϕd =	0.90
---	------------	-------------

Usar As =	19.00	cm2	a =	1.565
-----------	--------------	-----	-----	--------------

VERIFICACION DE ACERO MINIMO:

Asmin = (ptemp).(b).(d)				
Asmin =	16.20	cm2.	<	19.00
As =	19.00	cm2.		CUMPLE

CALCULO DE VARILLAS:

AØ = AREA DE LA VARILLA A USAR EN cm2.	1.54	4
---	-------------	----------

AØ =	14mm *	cm2.
n = As/AØ =	12.34	VARILLAS
usar n =	12	VARILLAS

r = RECUBRIMIENTO EN mts. USUALMENTE 0.075m.

ϕv = DIAMETRO DE LA VARILLA USADA EN mts.	ϕv =	14mm *
---	------------	--------

Separacion = (S - 2r - Øv) / (n - 1)

Separacion =	20.770	cm				
Usar Separacion =	21	cm				
USAR:	12	VARILLAS	14mm *	@	21	cm

SENTIDO TRANSVERSAL:

Asl =	19.00	cm2
Ast =	19.00	cm2
AØ =	14mm *	cm2.
n = As/AØ =	12.34	VARILLAS
usar n =	12	VARILLAS

4	1.54
----------	-------------

r = RECUBRIMIENTO EN mts. USUALMENTE 0.075m.

ϕv = DIAMETRO DE LA VARILLA USADA EN mts.	ϕv =	14mm *
---	------------	--------

Separacion = (S - 2r - Øv) / (n - 1)

Separacion =	20.770	m				
Usar Separacion =	21	m				
USAR:	12	VARILLAS	14mm *	@	21	cm

LONGITUD DE DESARROLLO DEL REFUERZO

Longitud disponible para cada barra	
Ld =	92.50 cm

Para barras en Traccion :

Ab =	1.54	cm2
Fc =	240.00	Kg/cm2
Fy =	4200.00	Kg/cm2
db =	1.400	cm
Ld1 =	25.05	cm
Ld2 =	33.52	cm
Ld3 =	30.00	cm
Ld =	33.523	cm

Usar Ld =	26.818	cm	<	Ldisp =	92.500	cm	CUMPLE
-----------	--------	----	---	---------	--------	----	---------------

Transferencia de fuerza en la interfase de columna y cimentacion

a.- Transferencia al Aplastamiento sobre la columna

Pu =	120.4	ton	
Pn =	185.23	ton	

Resistencia al Aplastamiento de la columna Pnb

Pnb =	413.1	ton	
Pn	<	Pnb	CUMPLE

b.- Resistencia al Aplastamiento en el concreto de la Cimentacion

Pn =	185.23		
Xo =	2.5	m	
A2 =	6.25	m	
A1 =	0.2025	m	
$(A2/A1)^{0,5} =$	5.56		usar 2.00
Ao =	0.405		
Pnb =	826.2	ton	

Pn	<	Pnb	CUMPLE
----	---	-----	---------------

1.2.5.2 Zapatas Aisladas Excéntricas

DISEÑO DE ZAPATA EXCENTRICO

DATOS GENERALES:

SECCIÓN DE COLUMNA	t1 =	0.45	m
	t2 =	0.45	m
CARGA MUERTA:	PD =	47.00	ton
CARGA VIVA:	PL =	12.00	ton
CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO:	σ_t =	1.85	kg/cm ²
PROFUNDIDAD DE DESPLANTE:	Df =	1.20	m
PESO ESPECIFICO DEL TERRENO:	γ_t =	2.10	ton/m ³
RESISTENCIA DEL CONCRETO DE LA ZAPATA:	f'c =	240.00	kg/cm ²
SOBRECARGA DEL PISO:	s/c =	200.00	kg/cm ²
RESISTENCIA DEL ACERO:	Fy =	4200.00	kg/cm ²
RECUBRIMIENTO	R =	10.00	cm
DIAMETRO DE LAS VARILLAS DE REFUERZO:	ϕ_v =	1.27	c

ALTURA A NIVEL DE PISO TERMINADO	h f =	1.50	mts.
----------------------------------	-------	------	------

ESFUERZO NETO DEL TERRENO " σ_n ":		
σ_n =	15.20	ton/m ²

AREA DE LA ZAPATA " Azap ":			
Azap =	3.88	m ²	S' x T' = 1.980 x 1.980 m ²

PARA CUMPLIR Lv1 = Lv2

X =	1.980	mts. Utilizar	X =	1.600	m
-----	-------	---------------	-----	-------	---

Y =	1.980	mts. Utilizar	Y =	2.500	m
-----	-------	---------------	-----	-------	---

USAR	X x Y	2.500	x	1.600
------	-------	-------	---	-------

Lv1 = Lv2 =	0.575
	1.025

REACCION NETA DEL TERRENO " Wnu ":		
Pu =	75.6	ton
Az =	4	m ²

Wnu =	18.90	ton/m ²
-------	-------	--------------------

**DIMENSIONAMIENTO DE LA ALTURA " h " DE LA ZAPATA POR PUNZONAMIENTO:
CONDICION DE DISEÑO:**

$$V_c = V_u / \phi = (P_u - W_u \cdot m \cdot n) / \phi \dots (I)$$

$\phi =$	0.85
----------	-------------

$$V_c = 1.06v(f'c)xboxd \dots (II)$$

I = II

Formando una ecuacion de segundo Grado

Entonces d =	0.1899	m			
			usar	h =	45 cm
h =	30.26	cm			51.000
			d _{prom} =	0.400	m

VERIFICACION DE CORTANTE:

L _v =	0.575	m		
V _{du} =	8.27	ton		
V _n =	9.73	ton		
V _c =	82.11	Tn > V _n	CUMPLE	

SENTIDO LONGITUDINAL:

DISEÑO POR FLEXION:

M _u =	7.81	ton-m
b =	250.00	cm

ITERANDO:

$\phi_d =$ FACTOR DE REDUCCION DE DISEÑO IGUAL A 0.9ºº	$\phi_d =$	0.90
--	------------	-------------

Usar A _s =	5.19	cm ²	a =	0.428
-----------------------	-------------	-----------------	-----	--------------

VERIFICACION DE ACERO MINIMO:

A _{smin} = (ρ _{temp}). (b). (d)				
A _{smin} =	18.00	cm ² .	<	5.19 cm ² .
A _s =	18.00	cm ² .		USAR A_{smin}

CALCULO DE VARILLAS:

A ϕ = AREA DE LA VARILLA A USAR EN cm².

A ϕ =	14mm	cm ² .		1.54	4
n = A _s /A ϕ =	11.69	VARILLAS			
usar n =	12	VARILLAS			

r = RECUBRIMIENTO EN mts. USUALMENTE 0.075m.
 ϕ_v = DIAMETRO DE LA VARILLA USADA EN mts.

ϕ_v = 14mm

Separacion = $(S - 2r - \phi_v) / (n - 1)$
 Separacion = 20.770 cm

Usar Separacion = 21 cm

USAR: 12 VARILLAS 14mm @ 21 cm

SENTIDO TRANSVERSAL:			
Asl =	18.00	cm ²	
Ast =	11.52	cm ²	
A ϕ =	14mm	cm ²	4 1.54
n = As/A ϕ =	7.48	VARILLAS	
usar n =	7	VARILLAS	

r = RECUBRIMIENTO EN mts. USUALMENTE 0.075m.
 ϕ_v = DIAMETRO DE LA VARILLA USADA EN mts.

ϕ_v = 14mm

Separacion = $(S - 2r - \phi_v) / (n - 1)$
 Separacion = 23.080 m
 Usar Separacion = 23 m

USAR: 7 VARILLAS 14mm @ 23 cm

LONGITUD DE DESARROLLO DEL REFUERZO
 Longitud disponible para cada barra

Ld = 47.50 cm

Para barras en Traccion :	
Ab =	1.54 cm ²
Fc =	240.00 Kg/cm ²
Fy =	4200.00 Kg/cm ²
db =	1.400 cm
Ld1 =	25.05 cm
Ld2 =	33.52 cm
Ld3 =	30.00 cm
Ld =	33.523 cm

Usar Ld = 26.818 cm < Ldisp = 47.500 cm CUMPLE

Transferencia de fuerza en la interfase de columna y cimentacion

a.- Transferencia al Aplastamiento sobre la columna

Pu = 75.6 ton
 Pn = 116.31 ton

Resistencia al Aplastamiento de la columna Pnb

Pnb = 413.1 ton
 Pn < Pnb CUMPLE

b.- Resistencia al Aplastamiento en el concreto de la Cimentacion

Pn = 116.31
 Xo = 1.6 m
 A2 = 2.56 m
 A1 = 0.2025 m
 (A2/A1)^{0,5} = 3.56 usar 2.00
 Ao = 0.405
 Pnb = 826.2 ton
 Pn < Pnb CUMPLE

1.2.5.3 Zapatas Aisladas Esquinas

DISEÑO DE ZAPATA EXCENTRICO

DATOS GENERALES:

SECCIÓN DE COLUMNA	t1 =	0.45	m
	t2 =	0.45	m
CARGA MUERTA:	PD =	9.00	ton
CARGA VIVA:	PL =	4.50	ton
CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO:	σ_t =	1.85	kg/cm ²
PROFUNDIDAD DE DESPLANTE:	Df =	1.20	m
PESO ESPECIFICO DEL TERRENO:	yt =	2.10	ton/m ³
RESISTENCIA DEL CONCRETO DE LA ZAPATA:	f'c =	240.00	kg/cm ²
SOBRECARGA DEL PISO:	s/c =	200.00	kg/cm ²
RESISTENCIA DEL ACERO:	Fy =	4200.00	kg/cm ²
RECUBRIMIENTO	R =	10.00	cm
DIAMETRO DE LAS VARILLAS DE REFUERZO:	ϕ_v =	1.27	c

ALTURA A NIVEL DE PISO TERMINADO	hf =	1.50	m
----------------------------------	------	------	---

ESFUERZO NETO DEL TERRENO " σ_n ":		
σ_n =	15.20	ton/m ²

AREA DE LA ZAPATA "Azap":				
Azap =	0.89	m ²	S' x T' =	0.950 x 0.950 m ²

PARA CUMPLIR Lv1 = Lv2

X =	0.950	mts. Utilizar	X =	1.000	m
-----	-------	---------------	-----	-------	---

Y =	0.950	mts. Utilizar	Y =	1.000	m
-----	-------	---------------	-----	-------	---

USAR	X x Y	1.000	x	1.000
------	-------	-------	---	-------

Lv1 = Lv2 =	0.275
	0.275

REACCION NETA DEL TERRENO "Wnu":		
Pu =	18	ton
Az =	1	m ²

Wnu =	18.00	ton/m ²
-------	-------	--------------------

DIMENSIONAMIENTO DE LA ALTURA "h" DE LA ZAPATA POR PUNZONAMIENTO: CONDICION DE DISEÑO:

$$V_c = V_u / \phi = (P_u - W_u \cdot m \cdot n) / \phi \dots (I)$$

TAMBIEN:	$\phi =$	0.85
$V_c = 1.06 \sqrt{f'c} \cdot x \cdot b \cdot d \dots (II)$		

I = II

Formando una ecuacion de segundo Grado

Entonces d =	0.0486	m
	usar	h = 45 cm
h =	16.13	cm
		50.000

d _{prom} =	0.390	m
---------------------	-------	---

VERIFICACION DE CORTANTE:

Lv =	0.275	m
V _{du} =	-2.07	ton
V _{dn} =	-2.44	ton

V _c =	32.02	T _n > V _n	CONFORME
------------------	-------	---------------------------------	----------

SENTIDO LONGITUDINAL:

DISEÑO POR FLEXION:

Mu =	0.68	ton-m
b =	100.00	cm

ITERANDO:

ϕd = FACTOR DE REDUCCION DE DISEÑO IGUAL A 0.9ºº ϕd = **0.90**

Usar As =	0.46	cm2	a =	0.095
-----------	-------------	-----	-----	--------------

VERIFICACION DE ACERO MINIMO:

Asmin = (ptemp).(b).(d)	
Asmin =	7.02 cm2. < 0.46 cm2. USAR Asmin

As =	7.02	cm2.
-------------	-------------	------

CALCULO DE VARILLAS:

AØ = AREA DE LA VARILLA A USAR EN cm2.

1.54	4
------	---

AØ =	14mm *	cm2.
n = As/AØ =	4.56	VARILLAS
usar n =	5	VARILLAS

r = RECUBRIMIENTO EN mts. USUALMENTE 0.075m.

ϕv = DIAMETRO DE LA VARILLA USADA EN mts.

ϕv = 14mm

Separacion = (S - 2r - ϕv) / (n - 1)		
Separacion =	19.620	cm

Jsar Separacion =	20	cm
-------------------	----	----

USAR:	5	VARILLAS	14mm *	@	20	cm
--------------	----------	-----------------	--------	---	-----------	-----------

SENTIDO TRANSVERSAL:

Asl =	7.02	cm2
Ast =	7.02	cm2
AØ =	14mm *	cm2.
n = As/AØ =	4.56	VARILLAS
usar n =	5	VARILLAS

4	1.54
---	------

r = RECUBRIMIENTO EN mts. USUALMENTE 0.075m.

ϕv = DIAMETRO DE LA VARILLA USADA EN mts.

ϕv = 14mm

Separacion = (S - 2r - ϕv) / (n - 1)		
Separacion =	19.620	m

Jsar Separacion =	20	m
-------------------	----	---

USAR:	5	VARILLAS	14mm *	@	20	cm
--------------	----------	-----------------	--------	---	-----------	-----------

LONGITUD DE DESARROLLO DEL REFUERZO
Longitud disponible para cada barra

Ld =	17.50	cm
------	--------------	----

Para barras en Traccion :		
Ab =	1.54	cm ²
Fc =	240.00	Kg/cm ²
Fy =	4200.00	Kg/cm ²
db =	1.400	cm
Ld1 =	25.05	cm
Ld2 =	33.52	cm
Ld3 =	30.00	cm
Ld =	33.523	cm

Usar Ld =	26.818	cm	>	Ldisp =	17.500	cm	verificar diametro de barra
------------------	---------------	-----------	-------------	---------	--------	----	------------------------------------

Transferencia de fuerza en la interfase de columna y cimentacion

a.- Transferencia al Aplastamiento sobre la columna

Pu =	18	ton
Pn =	27.69	ton

Resistencia al Aplastamiento de la columna Pnb

Pnb =	413.1	ton	
Pn	<	Pnb	CUMPLE

b.- Resistencia al Aplastamiento en el concreto de la Cimentacion

Pn =	27.69			
Xo =	1	m		
A2 =	1	m		
A1 =	0.2025	m		
(A2/A1) ^{0,5} =	2.22		usar	2.00
Ao =	0.405			
Pnb =	826.2	ton		
Pn	<	Pnb	CUMPLE	

1.2.6 Diseño de Escaleras

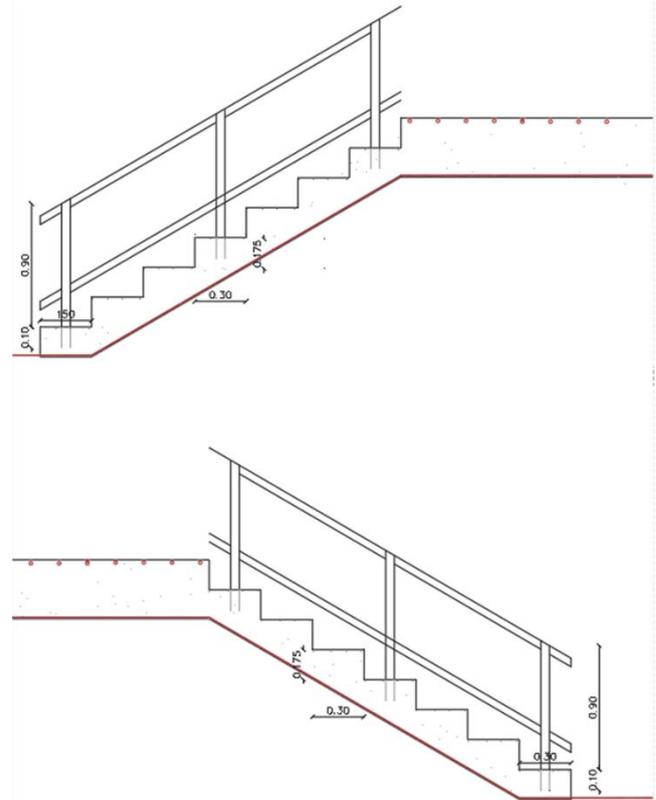
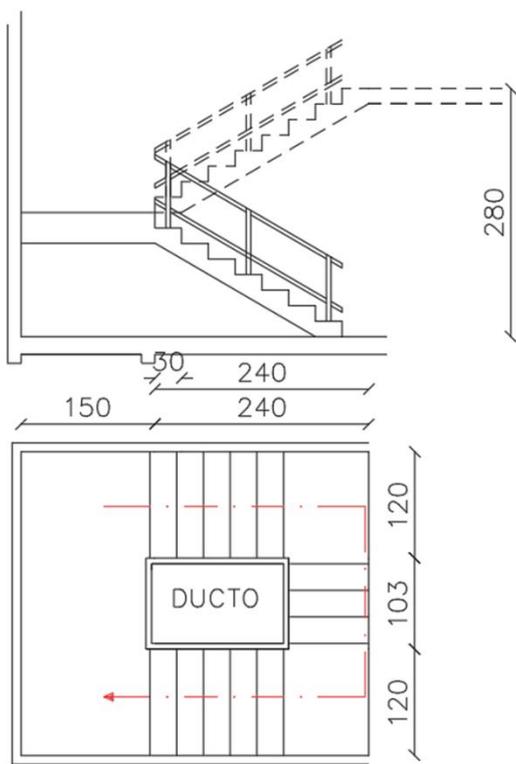


Ilustración 50. Representación

escaleras

DATOS:

f_c	=	210	Kg/cm ²
f_y	=	4200	Kg/cm ²
P. acabados	=	100	Kg/m ²
Sobrecarga s/c	=	400	Kg/m ²
Altura de escalera	=	h = 3.000	m
N° gradas	=	15	unid.
Paso	@	0.30	m
Contra Paso	@	0.20	m

1) DISEÑO PRIMER TRAMO

1.1. ESPESOR DE LOSA.

$l = 0.155 \text{ m}$

$l = 0.124 \text{ m}$

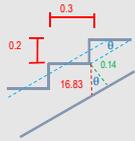
$T = 0.14 \text{ m}$

1.2. ALTURA PROMEDIO (hm).

$\text{Cos}\theta = 0.832$

$h = 18.03 \text{ cm}$

$h_m = 26.83 \text{ cm}$



1.3. METRADO DE CARGAS.

TRAMO 1:

***Peso Propio = 0.657 Tn/m**

***Acabado = 0.102 Tn/m**

WD = 0.759 Tn/m

***Sobre Carga = 0.408 Tn/m**

WL = 0.408 Tn/m

WU = 1.756 Tn/m

DESCANSO 1:

***Peso Propio = 0.343 Tn/m**

***Acabado = 0.102 Tn/m**

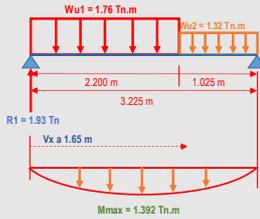
WD = 0.445 Tn/m

***Sobre Carga = 0.408 Tn/m**

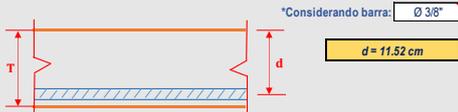
WL = 0.408 Tn/m

WU = 1.316 Tn/m

1.4. MOMENTOS MAXIMOS DE DISEÑO.



1.5. REFUERZOS NECESARIOS.



2) DISEÑO SEGUNDO TRAMO

2.1. ESPESOR DE LOSA.

$l = 0.170 \text{ m}$

$l = 0.136 \text{ m}$

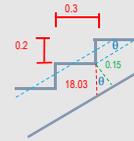
$T = 0.15 \text{ m}$

2.2. ALTURA PROMEDIO (hm).

$\text{Cos}\theta = 0.832$

$h = 18.03 \text{ cm}$

$h_m = 28.03 \text{ cm}$



2.3. METRADO DE CARGAS.

TRAMO 2:

***Peso Propio = 0.686 Tn/m**

***Acabado = 0.102 Tn/m**

WD = 0.788 Tn/m

***Sobre Carga = 0.408 Tn/m**

WL = 0.408 Tn/m

WU = 1.797 Tn/m

DESCANSO 2:

***Peso Propio = 0.367 Tn/m**

***Acabado = 0.102 Tn/m**

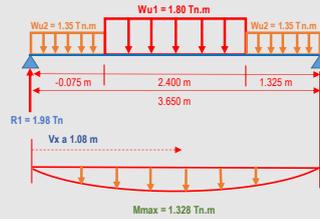
WD = 0.469 Tn/m

***Sobre Carga = 0.408 Tn/m**

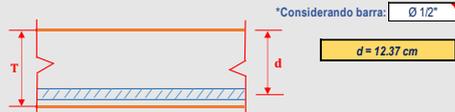
WL = 0.408 Tn/m

WU = 1.350 Tn/m

2.4. MOMENTOS MAXIMOS DE DISEÑO.



2.5. REFUERZOS NECESARIOS.



***MOMENTO DE DISEÑO.**

Mdiseño+ = 1.253 Tn.m

***REFUERZO POSITIVO.**

***Factor "a" = 1.04cm**

As+ = 3.01cm²

As min = 2.07cm² OK

considerando Ø: Ø 3/8" 0.71

Espaciamiento = SØ = 23.57 cm

USAREMOS: Ø 3/8" @ 0.20m

***REFUERZO NEGATIVO.**

As- = 1.51cm²

As- min = 0.72cm² OK

considerando Ø: Ø 3/8" 0.71

Espaciamiento = SØ = 42.15 cm

USAREMOS Ø: Ø 3/8" @ 0.40m

Longitud = 0.42 m

***REFUERZO TRANSVERSAL.**

AsT = 2.52cm²

considerando Ø: Ø 3/8" 0.71

Espaciamiento = SØ = 23.74 cm

USAREMOS Ø: Ø 3/8" @ 0.20m

***MOMENTO DE DISEÑO.**

Mdiseño+ = 1.195 Tn.m

***REFUERZO POSITIVO.**

***Factor "a" = 1.04cm**

As+ = 2.67cm²

As min = 2.23cm² OK

considerando Ø: Ø 3/8" 0.71

Espaciamiento = SØ = 26.61 cm

USAREMOS: Ø 3/8" @ 0.25m

***REFUERZO NEGATIVO.**

As- = 1.33cm²

As- min = 0.72cm² OK

considerando Ø: Ø 3/8" 0.71

Espaciamiento = SØ = 48.21 cm

USAREMOS Ø: Ø 3/8" @ 0.45m

Longitud = 0.42 m

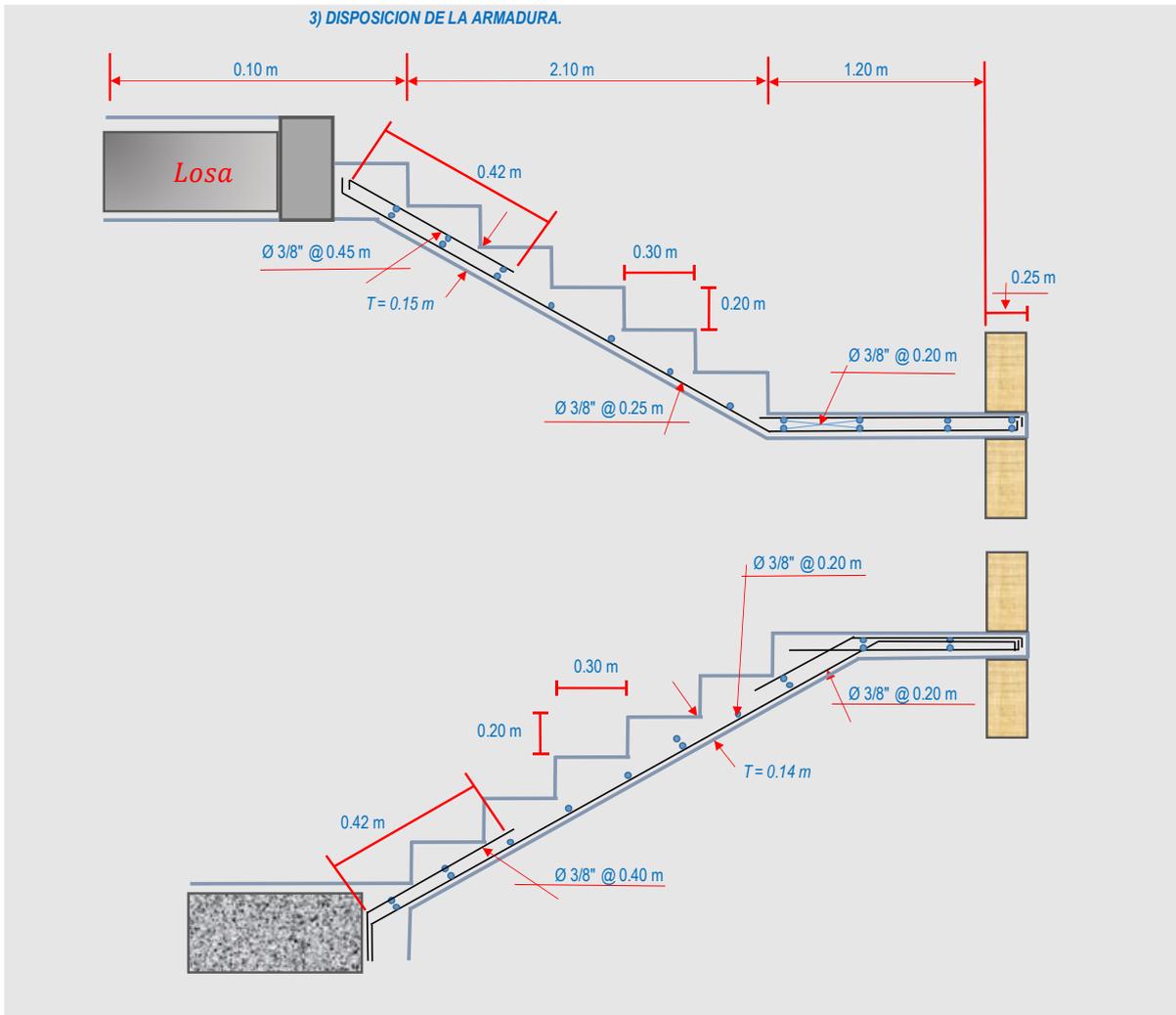
***REFUERZO TRANSVERSAL.**

AsT = 2.70cm²

considerando Ø: Ø 3/8" 0.71

Espaciamiento = SØ = 21.82 cm

USAREMOS Ø: Ø 3/8" @ 0.20m



Como se muestra en los esquemas anteriores los cálculos previstos para la escalera de la edificación, con un contra paso de 20 cm y una huella de 30 cm con mayor detalle de ello se adjunta en los planos.

CAPÍTULO II. DISEÑO HIDROSANITARIO

2.1 UBICACIÓN

El predio es de propiedad del la Sra. María Chimborazo Chimborazo y Familia, comprende un área de terreno: 253.9 m² en una zona considerada urbana en la provincia de Cañar cantón Tambo, ubicado en la ciudadela Montenegro, Figura 3.

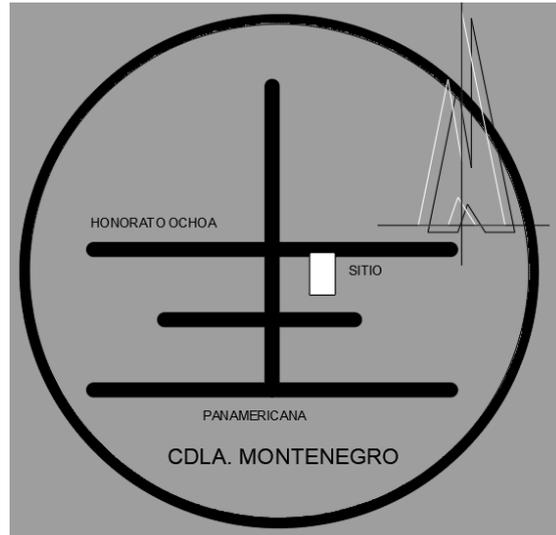


Figura 3. Ubicación del predio.

2.2 ANTECEDENTES

El presente estudio se centrará en el diseño y dimensionamiento del sistema hidráulico para cada piso del predio, así como también, el sistema de red sanitaria.

Se va a construir una edificación que consta de:

Subsuelo: Local comercial

Planta Baja: local comercial

1ra, 2da, 3ra planta: departamentos

4ta planta: terraza

2.3 INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

2.3.1 Sistema de Agua Potable

Para este predio la matriz de agua potable ubicada en la Av. Honorato Ochoa es de cobre con diámetro de 200mm, desde la cual se considera la toma de agua potable. Se debe recalcar que el sector cuenta con todos los servicios básicos como luz eléctrica, cobertura telefónica e internet.

2.3.2 Sistema de Desagüe

De la misma forma se cateo y por cuestiones constructivas y aprovechando sus ventajas constructivas la matriz de aguas sanitarias está en la Av. Honorato Ochoa con un diámetro de 300mm a una profundidad de 1.5m, usando la misma para el sistema pluvial.

2.4 PROYECTO HIDROSANITARIO

2.4.1 Dotación de Agua

Bajo la Norma y criterios de la NEC 16. Norma Hidrosanitaria Agua, enero 2013. Presenta las siguientes tablas 16.2 Dotación para edificaciones de uso específico:

Tabla 16.2. Dotaciones para edificaciones de uso específico

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

Tabla 3. Ubicación del predio.

El uso específico que debemos tomar es el de bloques de vivienda con su máxima de 350 L/habitante/día. Como para su funcionalidad de Bares o Restaurantes así mismo de 60 L/habitante/día. Y Jardines y ornamentación de 8 L/habitante/día.

2.4.1.1 Resumen de Dotaciones.

En la siguiente tabla muestra nuestro resumen con un Qmd= 0.301 L/s.

Caudal medio diario			
1	Funcionalidad	Bloques de vivienda	
	Variable	Hab	
	Dotación	350	lt/hab/dia
	Factor	1.1	
	#hab	22.5	
	Qmd	0.10	lt/s
2	Funcionalidad	Bares o Restaurantes	
	Variable	m2 útil	
	Dotación	60	lt/m2/dia
	Factor	1.1	
	m2	253.4979	
	Qmd	0.19	lt/s
3	Funcionalidad	Jardines y ornamentación	
	Variable	m2	
	Dotación	8	lt/m2/dia
	Factor	1.1	
	m2	69.1441	
	Qmd	0.007	lt/s
Qmd Total		0.301	lt/s

Tabla 4. Resumen caudal medio diario.

2.4.2 Dimensionamiento de la Acometida

Se debe citar el cálculo se desarrolló en base a los criterios de la NEC 16. Norma Hidrosanitaria Agua, enero 2013. Realizado el caudal requerido para el consumo, el cálculo se encuentra en cuadros adjuntos al mismo, básicamente consiste en sumar todos los pesos de los puntos de agua fría de la edificación y aplicar la fórmula de cálculo de caudal y velocidad máxima, nos imponemos un diámetro y se compara la real con la máxima.

2.4.2.1 Resumen de Acometida.

Para ello tenemos un resultado de ¾" pulg. Adaptándonos a un diámetro comercial de vuestros mercados.

ACOMETIDA			
	Velocidad	1.5	m/s
	Qmd Total	0.00030	m3/s
	Área	0.00020	m2
	Radio	0.00799	m
	Diámetro	0.016	m
	Diámetro	0.62925	pulg
1er Criterio	Diámetro comer.	3/4"	pulg
	Tiempo Llenado Cisterna	20	horas
	Qmd Total	0.30095	lt/s
	QD	0.36114	lt
	QD	0.00036	m3
	Área	0.00024	m2
	Radio tubería	0.00875	m
	Diámetro	0.018	m
	Diámetro	0.69	pulg
2do Criterio	Diámetro comer.	3/4"	pulg

Tabla 5. Resumen caudal diámetro comercial.

2.4.3 Cálculo de Reserva

Dada las presiones de red y por eventualidades ajenas a su funcionamiento; es necesario disponer de una reserva que cubra demandas en todo el tiempo, para ello se diseña una cisterna de una capacidad tal que permita la dotación para el edificio y otros servicios de esta.

Esta cisterna permitirá cubrir la demanda del mercado funcionando a plena capacidad, durante una suspensión del servicio de un día 24horas; las dimensiones y características y más detalles están indicadas en el plano correspondiente; contiene una boca de visita respectiva y la ventilación formada por dos tubos de diámetro que se especifica en las tablas resumen. Para el control del nivel máximo, dispone de una válvula de flotador en la tubería de entrada de agua de la red; para el control del nivel inferior se ha previsto un control de nivel eléctrico que determinará la parada automática de la bomba cuando se llegue al nivel mínimo de la reserva; este sistema permitirá la distribución del agua potable a todo el proyecto.

2.4.3.1 Resumen de Reservas.

En la siguiente tabla muestra un resumen de cálculos de Volumen de: Cisterna de Agua potable, Sistemas contra Incendios. Como también el dimensionamiento de la Cisterna.

Volumen Cisterna Agua potable		
Qmd Total	0.30095	lt/s
Qmd Total	0.00030	m3/s
t ap	86400	s
Vap	26.00	m3
Volumen sistema contra incendios		
Q	100.00	gpm
Tiempo de reacción	30	min
Vsci	3000.00	gal
Vsci	11.36	m3
Dimensiones Cisterna		
Volumen total	37.36	m3
Área	20	m2
Altura Vap	1.30	m
Altura Vsci	0.57	m
Altura	1.87	m

Tabla 6. Resumen caudal volumen medio de cisterna.

2.4 Dimensionamiento de la Infraestructura Hidrosanitaria Interior Agua

El método de cálculo para el dimensionamiento de la acometida y las instalaciones fue el “método de presiones mínimas y pérdidas”. Este método estima las presiones y caudales mínimos probables, el cual consiste en asignarle pérdidas por longitud y para cada aparato sanitario.

Tabla 16.1. Demandas de caudales, presiones y diámetros en aparatos de consumo

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

Tabla 7. Demandas de caudales, presiones y diámetros en aparatos de consumo.

Tomada la tabla de la NEC 16. Norma Hidrosanitaria Agua, enero 2013. Tabla 16.1. en este caso tabla 7. Tomando aspectos económicos en sus dimensionamientos tramo a tramo de la red deberán cumplir las presiones mínimas, para ello se asume los caudales instantáneos mínimos por aparato y se debe determinar las pérdidas atribuidas a los diferentes accesorios y cumpliendo con la norma antes mencionadas. Tabla 16.4, NEC 16, en este caso tabla 8. Norma Hidrosanitaria Agua, enero 2013.

Tabla 16.4. Factores para el cálculo de longitudes equivalentes

Accesorio	Factor A	Factor B
Codo de 45°	0.38	+ 0.02
Codo radio largo 90°	0.52	+ 0.04
Entrada normal	0.46	- 0.08
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

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

Donde:

Le= Longitud equivalente en (m)

A y B= Factores que dependen del tipo de accesorio (Tabla16.4)

d= Diámetro interno en mm

C= Coeficiente del material (C plástico=150)

Tabla 8. Factores para el cálculo de longitudes equivalentes.

Para redes internas de tubería se considera una velocidad mínima de 0.6 m/s y un máximo de 2.5 m/s; sin embargo, se considera una velocidad optima de 1.2m/s, por experiencia se usa 2m/s debido a la perdida y su semejanza de la velocidad óptima. En la siguiente Tabla 16.3, en nuestro caso tabla 9, muestra los diámetros mínimos del montante.

Tabla 16.3. Diámetro mínimo del montante

Altura del edificio	Diámetro del montante en mm		
	Q < 0.9 L/s	0.9 L/s < Q < 1.75 L/s	1.75 L/s < Q < 2.5 L/s
Menor a 15 m	25	32	40
Mayor a 15 m	32	40	50

Tabla 9. Diámetros mínimos del montante.

Como las fórmulas a mencionar y usar por la norma NEC 16. Norma Hidrosanitaria Agua, enero 2013.

2.4.1 Estimación de Caudales

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

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

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

El caudal máximo probable (Q_{MP}) se calcula con la ecuación 16.2 y de la misma manera el coeficiente de simultaneidad (k_s) con la ecuación 16.3.

2.4.2 Cálculo de Pérdidas de Carga

Para este cálculo de pérdidas de cargas por longitud (m c.a) se aplicará 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 valores de la tabla 16.4.

Como los valores de la constante del material del tubo. Tabla 16.4 en la tabla 10.

Tabla 16.4. Valores de la constante del material del tubo

Material	Valores de m	
	Desde *	Hasta **
Plástico	3.8×10^{-4}	5.35×10^{-4}
Cobre	4.7×10^{-4}	5.55×10^{-4}
Acero	6.5×10^{-4}	7.44×10^{-4}
Hierro galvanizado	7.5×10^{-4}	9.29×10^{-4}
Hierro fundido	8.5×10^{-4}	1.28×10^{-3}

Tabla 10. Valores de la constante del material del tubo.

2.5 Sistemas de Bombeo e Hidroneumático

El caudal para el dimensionamiento de un sistema debe ser el mínimo, igual al caudal máximo probable empleado para el dimensionamiento del distribuidor y columnas del sistema de distribución. El sistema deberá operar como máximo seis (6) veces por hora.

El caudal para el dimensionamiento de la estación de bombeo será constante, su determinación deberá ser realizada en un estudio conjunto para la determinación de la capacidad del reservorio destinado a alimentar la red de distribución, y en función de los caudales de distribución.

La tubería de succión tendrá como diámetro mínimo, el diámetro nominal superior del diámetro de la tubería de recarga. La estación de bombeo debe poseer características tales que atiendan las condiciones previstas de caudal y altura manométrica determinada.

En las siguientes Tablas se muestra los cálculos y datos considerados para la bomba y el tanque hidroneumático.

Tanque Hidroneumático			Bomba		
HDT	35.883	m.c.a.	Σ Pérdidas	43.83	m.c.a.
Q máx	0.763	lt/s	10% Pérdidas	4.38	m
Pb	1	HP	H Edificio	17.1	m
Qb	0.5090	lt/s	H Subsuelo	3.1	m
Qm	0.6362	lt/s	H Succión	1.30	m
Pa	35.8834	m.c.a.	HDT	35.883	m
Pb	47.659579	m.c.a.	Q máx	0.763	lt/s
Tiempo partidas	1.2	min	Eficiencia	75.00%	%
Vr	11	lt	Potencia	1	HP
V	20	lt			

Tabla 11. Cálculos de bomba y tanque hidroneumático.

Para el tanque hidroneumático el volumen de regulación de bleris (Vr) como el volumen del hidroneumático (V).

Como para la Bomba de Potencia de 1HP a considerar en la compra. La tubería de succión tendrá como diámetro mínimo, el diámetro nominal superior del diámetro de la tubería de recarga. La estación de bombeo debe poseer características tales que atiendan las condiciones previstas de caudal y altura manométrica determinada.

2.6 Sistema para suministro de Agua Caliente

Se realizará el cálculo similar a la red de agua fría con la diferencia que al final se toma el 25% del caudal promedio ya que el uso de este recurso no es constante como la del

agua fría. El cual se muestra en la siguiente Tabla el volumen promedio como el cálculo de la Energía y su Potencia Calórica requeridas para la compra de la bomba de calor.

Energía Requerida		
Er	74696.6996	kcal

Potencia Calórica		
Pot	110662	kcal/hora

Volumen agua caliente		
QMP	1.203	lt/s
Tiempo calentado	0.75	h
Ts	38	°C
Tin	15	°C
Tout	60	°C
Vd	3247.68	lt
Vw	1659.93	lt

Tabla 12. Cálculos de bomba de calor.

2.7 Diseño Sanitario

Para el cálculo se tuvo en consideración el sentido descendente desde el piso más alto al menor y su conexión con la red local, y su secuencia va sumando para considerar los diámetros requeridos por unidad de descarga mostrada 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

Tabla 13. Diámetros requeridos.

2.7.1 Procesos de Cálculo

Se dibuja la red sanitaria en el espacio en el que se lo va a implantar, el dibujo realizarse con ángulos a 45 grados ya que la tubería comercial lo dispone de esa manera para el momento de su colocación. Hay que tener en cuenta de tratar de evitar las columnas y ductos en el trazado y respetar el 2% de caída y en casos de emergencia un mínimo de 1% de pendiente en las tuberías.

Enumeramos cada uno de los tramos de tubería, el análisis se empezará desde la planta alta hacia la baja para ir acumulando caudales en este caso unidades de consumo y controlarlo en la tabla, hasta llegar a la red pública.

Tubería (mm)	Tubería (pulg)	< 3 pisos Horizontal	< 3 pisos Vertical	> 3 pisos 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			

Tabla 14. Rangos de diámetros comerciales.

Buscamos los aparatos sanitarios y se los coloca en los tramos correspondientes, de cada accesorio implantado en la distribución arquitectónica del plano. Procedemos sumando las unidades de consumo acumulados guiándose en el plano hasta llegar a la red pública. Por último, se procede en base a la tabla ver los rangos de diámetros comerciales según sean horizontal o vertical (Bajantes) corresponde.

Vale destacar que si un tramo incrementa su diámetro de ahí en adelante se deberá respetar el mismo diámetro hasta entrar al siguiente rango.

2.8 Diseño Pluvial

Colocamos dos bajantes de agua por cada ala de techo, sabiendo que por cada 30m². En este caso se cuenta con una losa de sedimentación, se colocaron varios sumideros tratando de cubrir toda el área inundable. Se tomará en cuenta que en ocasiones llueve con granizo y este fenómeno podría colapsar momentáneamente el sistema.

Antes de los cálculos se procede a enumerar los tramos y a cuantificarlos de forma acumulativa de arriba hacia abajo hasta llegar a la planta baja y posteriormente comunicarlo a la red pública. Para ello definimos la zona con la siguiente Tabla y sus valores.

TIPO DE ZONA	VALORES DE C
Zonas centrales densamente construidas, con vías y calzadas pavimentadas	0,7 – 0,9
Zonas auyacentes 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

Tabla 15. Tipo de zona para valores de C.

El valor para considerar de C es de 0.9, zonas centrales densamente construidas, con vías calzadas y pavimentadas. Después, se toma en cuenta un periodo de retorno en este caso es de 15 años. Como zona residencial en la siguiente tabla.

Tiempo de Retorno	
Zona Residencial	15
Zona Comercial e Industrial	50
Colectores Principales	100

Tabla 16. Tiempos de retorno.

Como su tipo de concentración en la siguiente tabla.

Tiempo de concentración		
Áreas densamente desarrolladas	Áreas densamente desarrolladas con un alto porcentaje de zonas impermeables y poseen sumideros cercanos entre sí.	5
Áreas desarrolladas	Áreas desarrolladas con pendientes más o menos planas	15
Zonas residenciales	Zonas residenciales de topografía plana con sumideros tejados entre sí.	30

Tabla 17. Tiempos de concentración.

Se toman los valores de la intensidad de lluvia en la zona más cercana a la del proyecto, y con estos valores se facilitan los cálculos y le dan más realismo a la situación a la que puede estar expuesto la edificación. En Excel se puede ver con más definición el procedimiento realizado.

2.8.1 Resultados Pluvial

Diseño Pluvial		
Superficie /Zona (C)	Zonas centrales densamente construidas	
Tipo de Área (tc)	Áreas desarrolladas	
Zona (TR)	Zona Residencial	
C	0.9	
Tiempo de concentración (t)	15	min
Tiempo de retorno (T)	15	años
Área	123.557	m ²
Área	0.01236	ha
	201.93	
	0.1845	
	-0.4926	
i	87.669	mm/h
Q	0.003	m ³ /s
Q	2.710	lt/s
Diámetro	110	mm

Tabla 18. Cálculo diseño pluvial.

Con los siguientes resultados a considerar un diámetro de 110mm para la red pluvial.

CAPITULO III. DISEÑO SISTEMA CONTRA INCENDIOS

3.1 Descripción General

El sistema contra incendios está diseñado de manera que permita un rápido, fácil y efectivo funcionamiento.

Las instalaciones contra incendios deberán ser un sistema independiente del sistema de abastecimiento general de agua potable. Se prevé de una toma para bomberos en el exterior del edificio.

Existen tres sistemas a tomar en cuenta para la red de gabinetes:

- Sistema general contra incendios medios de egreso, estos son escaleras, puertas de emergencia.
- Sistema de detección y averna, como los detectores de humo o luces estroboscópicas y pulsadores.
- Sistema de medios de extinción, mediante agua o químicos según las instalaciones.

3.2 Ubicación de los Gabinetes

Según la norma NFPA – 101 los Gabinetes deben estar ubicados en ingresos y salidas normales o emergentes, estas deben estar despejadas y deben ser visibles a los ocupantes y gente que transita por el edificio.

3.3 Especificaciones de Gabinete

Los Gabinetes comerciales vienen con mangueras de 15m con salida de 1 ½ pulgadas y manguera de 30m con salida de 2 ½ pulgadas.

3.4 Dimensiones del Gabinete

Largo: 80cm Ancho: 80cm Profundidad: 20cm Altura desde el piso:
1.20m

El cajetín metálico, válvula angular, NIPLE de bronce, rack porta mangueras, tramo de manguera de incendios con acoples de bronce, pitón de bronce, extintor de polvo químico seco, hacha de 1000 gr y llave spanner cromada.

RESULTADOS: Tubería alimentadora de 2 ½ pulgadas

Manguera de salida de 1 ½ pulgadas

3.5 Dimensionamiento

Primero debemos considerar es la clase de gabinete que se requiere:

Ir a la NFPA – 101 y ver qué tipo de riesgo aplica de los 3.

Mi clase de gabinete va a depender en la clase de riesgo que nos encontremos, basándonos en los aspectos ya expuestos se elige la clase de gabinete en la NFPA – 14.

Se va a elegir la Clase 2, ya que se ajusta a las posibles necesidades en caso de emergencia.

CLASE DE GABINETE			
REQUERIMIENTO	I	II	III
Diámetros de la manguera	2 1/2 "	1 1/2 "	Unió I y II
Presión mínima (psi)	100	65	100
Presión máxima (psi)	175	100	175
P máx. Cualquier pto. (psi)	400		
Caudal (gpm)	250	100	250
Cálculo hidráulico	2 a la vez	1 a la vez	2 a la vez

Tabla 19. Clase de gabinetes.

Se procede a sacar una demanda en el punto más desfavorable, y se dimensiona la tubería siguiendo esa red más desfavorable.

Se considera la velocidad máxima a admitir en las tuberías varia en rangos de (2m/s y 4m/s) y el caudal que me ofrece basado en cada uno de los diámetros.

En este caso se elegirá 3m/s

Con tuberías menores a 2 pulgadas se recomienda trabajar con tuberías de hierro galvanizado

Y con tuberías mayores a 2 pulgadas se recomienda trabajar con tuberías de acero

se saca las pérdidas de carga

Mediante la ecuación de Flamant o Hazem Williams

Se aplican los siguientes criterios para elegirlos.

Diámetro < 2" se usa Flamant

Diámetro $\geq 2''$ se usa Hazen Williams

Flamant:

$$j = \frac{6.1 * C * Q^{1.75}}{D^{4.74}}$$

j: [m/m]

C: coef. Flamant

Q: [m³/s]

D: [m]

Hazen Williams:

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

j: [m/m]

C: coef. Flamant

Q: [m³/s]

D: [m]

Calculamos las pérdidas de carga tanto por fricción como por perdidas de accesorios:

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

Le: [m]

C: Coef. Hazen

Diam: [pulg]

Por último, se calcula el volumen de protección contra incendios, capacidad de agua que siempre debe estar disponible en caso de aparición de un conato de incendio y cubrir el tiempo de reacción de los bomberos.

Se usa la fórmula de Hazen Williams para sacar las pérdidas longitudinales, luego se usa el método de la longitud equivalente para sacar las pérdidas por accesorios que se tenga por tramo.

Se le agrega Válvulas check en los montantes para garantizar que todo el tiempo este presurizado. Al final se suman las pérdidas por longitud y por accesorios, controlando que me dé la presión mínima que es 65 psi en el punto más desfavorable de mi red.

3.6 Dimensionamiento de la Bomba Contra Incendios

Los cálculos se basarán en el funcionamiento de un solo gabinete simultáneamente por ser clase 2. Se tomará en cuenta que se diseña para el punto más desfavorable de la edificación.

Bomba		
Σ Pérdidas	24.46	m.c.a.
10% Pérdidas	2.45	m.c.a.
H Edificio	14	m
H Subsuelo	3	m
H Succión	1.87	m
HDT	77.31	m
Q máx	6.30	lt/s
Eficiencia	75.00%	%
Potencia	9	HP

Tabla 20. Cálculo dimensionamiento de la bomba contra incendios.

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS PRESUPUESTARIO

4.1 Presentación y Descripción Breve del Proyecto.

Diseño de un edificio de seis pisos con una distribución en planta y elevación se observa en las figuras a continuación tanto el arquitectónico como el modelado en Etabs. El edificio se encuentra ubicado en la ciudad de Cuenca, Ecuador, se realizó su diseño sísmico en base a las consideraciones de la NEC-SE-DS-Peligro Sísmico-2015, como normas de diseño local y a su vez en normativa extranjera, debidamente referenciada dentro del informe como lo es el ACI-318, para estructuras de concreto. El suelo donde se encuentra asentada la estructura es un suelo tipo C, perfil de suelo muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante ($760 \text{ m/s} > V_s \geq 360$). (NEC-SE-DS-Peligro Sísmico-2015, pág. 29)



Ilustración 53. Diseño Arquitectónico del edificio de seis Pisos. Planos CAD

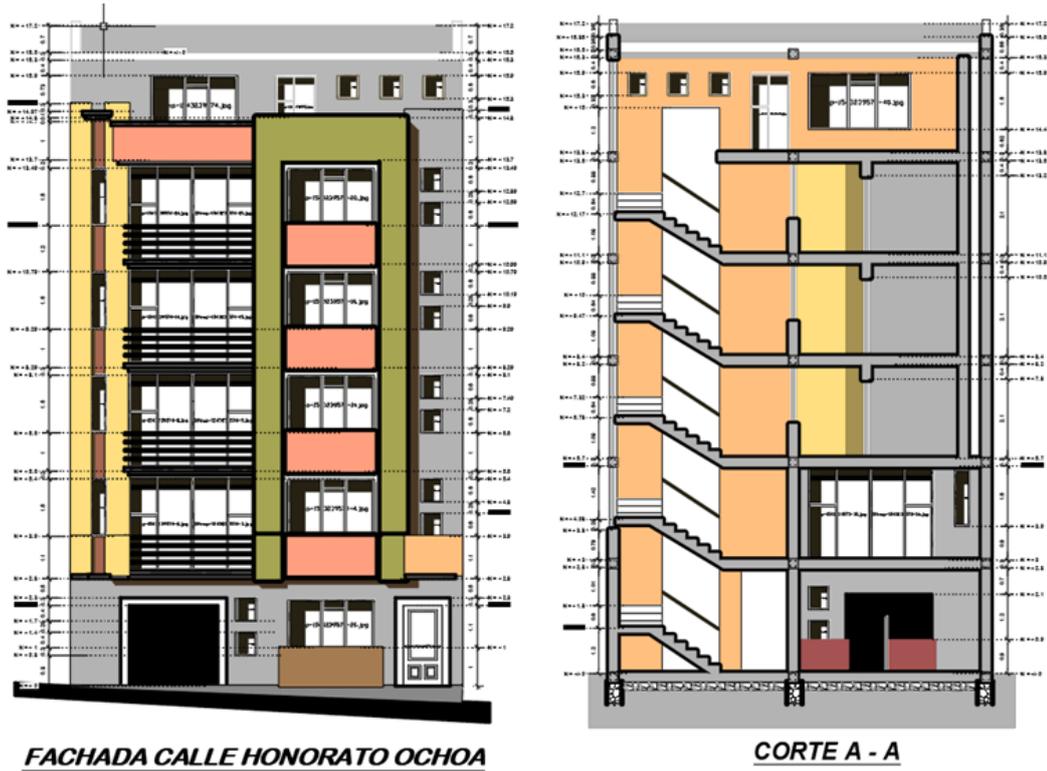


Ilustración 54. Diseño Frontal y Corte A-A. Planos CAD

4.2 Área de Construcción

Como se puede notar en la siguiente Ilustración, se menciona claramente cuál sería el área de construcción a considerar.

CUADRO DE AREAS								
ZONIFICACION: URBANA			AREA DEL TERRENO: 253.9 m2					
C.O.S. P.B.		C.O.S. O.P.		C.U.S.		CLAVE CATASTRAL		
PISO	AREA BRUTA		AREA NO COMPUTABLE				C.O.S. P.B.	C.O.S. O.P.
	ACTUAL	AMPLIACION	CIRCULACION	ESTACIONAM	SUB SUELO	OTROS		
P. baja	186.9							
P. ALTA	100							
2P. ALTA	80							
3P. ALTA	80							
4P. ALTA	80							
terrace	28							
TOTAL	554							
	AREA NO COMPUTABLE						C.U.S.	

Ilustración 53. Cuadro de Áreas de la Edificación. CAD

Como se aprecia en el cuadro la distribución de áreas como la suma total que se considera para el cálculo de cantidades de obra, se menciona un total de 554 m² de construcción.

4.3 Tipos de Elementos de la Estructura

En la siguiente ilustración se detalla el tipo de construcción como detalle del edificio como: plintos, cimientos, losas, pisos, puertas, ventanas, paredes, columnas, enlucidos; pinturas, cubierta, etc. Las características a detalle del tipo de materiales a usar para el desarrollo de este tipo de construcción. También, se aclara que según como vaya avanzando el cálculo del presupuesto y sus implicaciones se va a ir aclarando.

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
PLINTOS	HORMIGON ARMADO
CIMENTOS	MAMPOSTERIA DE PIEDRA (6 - 25 cm) CON MORTERO 1:4
PISOS	CERAMICOS (BAÑOS 30x30, PLANTA BAJA 60x60) MORTERO 1:3 e=1cm
LOSAS	HORMIGON 210 Kg/cm HIERRO Ø 12mm BLOQUE DE POMEZ 20x40x15
PUERTAS	MADERA DE LAUREL, PLAFONADA, LACADA, INCLUYE MARCOS Y TAPAMARCOS CORREDIZAS DE ALUMINIO Y VIDRIO DE 4mm
VENTANAS	CORREDIZAS DE ALUMINIO Y VIDRIO DE 4mm
PAREDES	BLOQUE DE POMEZ 15x20x40 cm. CON MORTERO 1:4.
COLUMNAS	HORMIGON 210 Kg/cm HIERRO Ø 12mm
ENLUCIDOS	MORTERO DE CEMENTO 1:6
PINTURAS	ESMALTE
CUBIERTA	ESTRUCTURA DE MADERA, ETERNIT Y TEJA

Ilustración 54. Tabla de especificaciones técnicas. CAD

4.3.1 Pisos

Los pisos están detallados en el Excel para saber qué tipo de piso va en cada planta y su superficie. Empero, los pisos comunes en toda la vivienda son: piso flotante, cerámica y área verde.

4.3.2 Paredes

En la sección de está especificado el lugar y área de cada rubro de muros. Los muros generales son: mampostería bloque de ladrillo, ladrillo visto, cerámica para pared para los baños y el enlucido.

4.3.3 Instalaciones Sanitarias, Agua Potable, y Pluviales

Los servicios sanitarios, pluviales y agua potable se miden por unidades, metros y puntos. Los metros son exclusividades de tuberías y bajantes; mientras que los puntos son para el agua potable. Las unidades se utilizan para los accesorios de las tuberías.

4.4 Autor del Presupuesto

El desarrollo de este lo realizado Francisco A. Rojas R. Se ha analizado y calculado cada cantidad de obra de la edificación teniendo en cuenta características de cada elemento constructivo como de los materiales, para tener un acercamiento al costo real de esta construcción.

4.5 Porcentaje de Costos Indirectos utilizado

El desglose del porcentaje del costo indirecto se encuentra en el archivo utilizado, pero aproximadamente tenemos un coste indirecto de 19.9% lo que se asume con 20% por imprevistos, además de ser el utilizado normalmente en las construcciones como se muestra en las siguientes Tablas.

COSTOS ADMINISTRACION CENTRAL

I - ALQUILERES Y AMORTIZACIONES				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL
Alquiler Bodega				0.00
Alquiler Oficina	mes	1.00	120.00	120.00
Computadoras	mes	2.00	25.00	50.00
Pago agua	mes	1.00	12.50	12.50
Pago luz	mes	1.00	15.00	15.00
Pago teléfono, plan celular	mes	1.00	100.00	100.00
Vehiculos de oficina	mes	1.00	180.00	180.00
MES			TOTAL I	477.50

II - CARGOS ADMINISTRATIVOS				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
Almacenista	mes			0.00
Jefe de compras	mes			0.00
Mensajeros	mes			0.00
Recepcionista	mes			0.00
Secretarías	mes	1.00	470.00	470.00
MES			TOTAL II	470.00

III - CARGOS TECNICOS Y PROFESIONALES				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
Abogado				0.00
Contador	mes	1.00	250.00	250.00
Jefe de Departamento de Arquitectura (Arquitecto)	mes	1.00	1,200.00	1,200.00
Jefe de Departamento Calculo Estructural (Ing. Estructural)	mes			0.00
Jefe de Departamento de Costos (Ing. Costos)	mes			0.00
Jefe de Departamento de Programacion y Construccion	mes			0.00
Gerente General	mes	1.00	2,000.00	2,000.00
Subgerente General	mes			0.00
MES			TOTAL III	3,450.00

IV - DEPRECIACION Y MANTENIMIENTO				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
Lapices borradores cuadernos	mes	1.00		0.00
Diskettes	mes	1.00		0.00
Papel de computadoras	mes	1.00		0.00
Engrampadoras	mes	1.00		0.00
Utileria	mes	1.00		0.00
Limpieza y mantenimiento oficina	mes	1.00	50.00	50.00
MES			TOTAL IV	50.00

V - GASTOS DE LICITACION				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
Bases de ofertas	mes	1.00		0.00
Especificaciones Técnicas	mes	1.00		0.00
MES			TOTAL V	0.00

VI - IMPUESTOS Y RETENCIONES				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
Impuesto a la renta	mes	1.00	120.00	120.00
Cinco por mil (Procuraduria General del estado)				0.00
1 por mil Colegio de Ingenieros Civiles				0.00
Registro de Equipos y Maquinaria				0.00
Gastos Notariales y de registro				0.00
TOTAL VI				120.00

VII - MATERIALES DE CONSUMO				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
Articulos de limpieza				0.00
Combustibles	mes	1.00	76.80	76.80
Copias				0.00
Fotografia				0.00
Papeleria				0.00
Varios	mes	1.00	50.00	50.00
TOTAL VII				126.80

VIII - PROMOCIONES				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
Publicidad				0.00
Concursos				0.00
Gastos de representacion				0.00
Varios				0.00
TOTAL VIII				0.00

IX - SUSCRIPCIONES Y AFILIACIONES				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
Colegios Profesionales	mes	1.00	16.00	16.00
Camara de la Construccion	mes	1.00	16.00	16.00
Publicaciones Técnicas				0.00
Registros				0.00
TOTAL IX				32.00

X - SEGUROS				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
Equipo				0.00
Personal				0.00
Seguro Social				0.00
Vehiculos	mes	2.00	41.67	83.33
TOTAL X				83.33

TOTAL ANUAL= (I + II + III + IV + V + VI + VII + VIII + IX + X) * 12 meses = 57,715.56

Cc = Capacidad de Construccion de Una Empresa = 800,000.00
Número de obras por C/ año

% COSTO INDIRECTO ADMINISTRACION CENTRAL (OPERACIÓN) = 7.21%

COSTOS POR GASTOS EN OBRA

I - CARGOS DE CAMPO				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
Bodeguero	mes			0.00
Gastos accesorios				0.00
Gratificaciones	mes	1.00	50.00	50.00
Residentes	mes	1.00	1,200.00	1,200.00
Sobrestante				0.00
Transporte Equipo				0.00
TOTAL I				1,250.00

II - CONSTRUCCION PROVISIONAL				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
Materiales	mes	1.00	154.29	154.29
TOTAL II				154.29

III - FINANCIAMIENTO (1% - 2%) **TOTAL III** = 1%

IV - FISCALIZACION 4% **TOTAL IV**

V - FLETES Y ACARREOS				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
Materiales				0.00
TOTAL V				0.00

VI - GARANTIAS (0.3% - 0.6%) **TOTAL VI** = 0.50%

VII - GASTOS DE CONTRATACION **TOTAL VII**

VIII - IMPREVISTOS (1% - 10%) **TOTAL VIII** = 2.00%

IX - UTILIDAD (8% - 15%) **TOTAL IX** = 6.00%

TOTAL (I + II + IV + V + VII) = 1,404.29

PLAZO (MESES) = 6.00

TOTAL * PLAZO = 8,425.74

COSTO DIRECTO = 250,000.00

% = 3.37%

TOTAL % (I + II + IV + V + VII) = 9.50%

TOTAL % (II + V + VII + IX) = 9.50%

TOTAL % INDIRECTO POR GASTOS DE OBRA = 12.870%

20.08445%

Tabla 21. Costos Indirectos. Autor.

4.6 Costo por metro cuadrado de Construcción.

El presupuesto total de la vivienda es de \$210,014.52 dólares y el área total de construcción como lo especificado anteriormente fue de 554 metros cuadrados; esto nos da un coste de \$379.09 dólares por metro cuadrado de construcción.

4.7 Presupuesto

A continuación, se adjunta la tabla 2 que especifica cada rubro: el número del rubro, código, descripción por capítulos, unidad, cantidad, precio unitario y el precio total. El presupuesto total que incluyó costos indirectos fue de \$210,014.52.

RUBRO No.	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1. CIMENTACIÓN						
1.01	500048	EXCAVACIÓN DE MATERIAL SIN CLASIFICAR A MAQUINA	M3	229.49	\$ 2.15	\$ 493.40
1.02	500029	EXCAVACIÓN DE MATERIAL SIN CLASIFICAR A MANO	M3	118.19	\$ 12.36	\$ 1,460.80
1.03	500004	DESBROCE Y LIMPIEZA	M2	245.70	\$ 2.75	\$ 675.68
1.04	504240	REPLANTILLO Y NIVELACIÓN	M2	245.70	\$ 1.55	\$ 380.84
1.05	515225	TRANSPORTE DE MATERIAL HASTA 6KM	M3-KM	617.75	\$ 0.36	\$ 222.39
1.06	515533	RELLENO DE MATERIAL DE MEJORAMIENTO COMPACTADOML	m3	22.88	\$ 14.70	\$ 336.26
1.07	500247	REPLANTILLO DE HORMIGÓN FC=140 KG/CM2	m3	3.19	\$ 145.82	\$ 464.80
1.08	500199	ENCOFRADO RECTO DE MADERA	ML	186.11	\$ 9.34	\$ 1,738.27
1.09	515480	ACERO DE REFUERZO EN BARRAS (FY=4200KG/CM2)	KG	3,128.00	\$ 2.81	\$ 8,789.68
1.1	515440	HORMIGÓN F'C=240KG/CM2	M3	43.82	\$ 328.16	\$ 14,379.97
2. COLUMNAS						
2.01	515440	HORMIGÓN F'C=240KG/CM2	M3	46.98	\$ 328.16	\$ 15,416.96
2.02	515480	ACERO DE REFUERZO Fy 4200 Kg/cm2	KG	18,265.00	\$ 2.81	\$ 51,324.65
2.03	500198	ENCOFRADO RECTO DE MADERA	ML	299.70	\$ 15.62	\$ 4,681.31
3. VIGAS						
3.01	515440	HORMIGÓN F'C=240KG/CM2	M3	24.92	\$ 328.16	\$ 8,177.75
3.02	515480	ACERO DE REFUERZO Fy 4200 Kg/cm2	KG	2,055.00	\$ 2.81	\$ 5,774.55
3.03	500200	ENCOFRADO RECTO DE MADERA	M2	562.31	\$ 9.96	\$ 5,600.62
4. LOSAS						
4.01	515440	HORMIGÓN F'C=240KG/CM2	M3	82.63	\$ 328.16	\$ 27,115.86
4.02	515480	ACERO DE REFUERZO Fy 4200 Kg/cm2	KG	4,163.00	\$ 2.81	\$ 11,698.03
4.03	500201	ENCOFRADO RECTO DE MADERA	M2	43.02	\$ 16.94	\$ 728.76
4.04	515727	BLOQUES ALIVIANADOS (0.15X0.20X0.40 CM)	M2	4,042.00	\$ 0.88	\$ 3,556.96
5. INSTALACIONES PLUVIALES						
5.01	515728	TUBERÍA DE PVC AGUA LLUVIA 4" 110mm	ML	57.30	\$ 8.50	\$ 487.09
5.02	515729	TUBERÍA PARA BAJANTES AGUA LLUVIA PVC 4" 110mm	ML	132.08	\$ 8.50	\$ 1,122.68
5.04	515730	YEE PVC 4"	UN	21.00	\$ 17.98	\$ 377.58
5.05	515731	CODO DE 90 4"	UN	16.00	\$ 7.96	\$ 127.36
5.06	515732	CAJAS DE REVISION	UN	2.00	\$ 52.64	\$ 105.28

6. INSTALACIONES HIDRAULICAS						
6.1 AGUA FRIA						
6.1.01	515733	TUBERIA DE PVC PRESION DE 1/2"	ML	43.34	\$ 4.18	\$ 181.16
6.1.02	515734	TUBERIA DE PVC PRESION DE 3/4"	ML	96.97	\$ 3.42	\$ 331.65
6.1.03	515735	CODO DE 90 DE 1/2"	UN	28.00	\$ 1.49	\$ 41.72
6.1.04	515736	CODO DE 90 DE 3/4"	UN	14.00	\$ 1.50	\$ 21.00
6.1.05	515737	TEE V 1/2"	UN	3.00	\$ 7.50	\$ 22.50
6.1.06	515738	TEE V 3/4"	UN	8.00	\$ 7.54	\$ 60.32
6.1.07	515739	TEE H 1/2"	UN	11.00	\$ 25.54	\$ 280.94
6.1.08	515740	TEE H 3/4"	UN	13.00	\$ 25.54	\$ 332.02
6.1.09	515741	VÁLVULA DE COMPRESIÓN	UN	8.00	\$ 64.28	\$ 514.24
6.1.10	515742	VÁLVULA RETENCIÓN	UN	5.00	\$ 15.70	\$ 78.50
6.1.11	515743	REDUCCIÓN	UN	6.00	\$ 17.98	\$ 107.88
6.2 AGUA CALIENTE						
6.2.01	515733	TUBERIA DE PVC PRESION DE 1/2"	ML	55.94	\$ 4.18	\$ 233.83
6.2.02	515734	TUBERIA DE PVC PRESION DE 3/4"	ML	70.32	\$ 3.42	\$ 240.50
6.2.03	515735	CODO DE 90 DE 1/2"	UN	34.00	\$ 1.49	\$ 50.66
6.2.04	515736	CODO DE 90 DE 3/4"	UN	8.00	\$ 1.50	\$ 12.00
6.2.05	515737	TEE V 1/2"	UN	0.00	\$ 7.50	\$ -
6.2.06	515738	TEE V 3/4"	UN	3.00	\$ 7.54	\$ 22.62
6.2.07	515739	TEE H 1/2"	UN	15.00	\$ 25.54	\$ 383.10
6.2.08	515740	TEE H 3/4"	UN	8.00	\$ 25.54	\$ 204.32
6.2.09	515741	VÁLVULA DE COMPRESIÓN	UN	5.00	\$ 64.28	\$ 321.40
6.2.10	515742	VÁLVULA RETENCIÓN	UN	0.00	\$ 15.70	\$ -
6.2.11	515743	REDUCCIÓN	UN	4.00	\$ 17.98	\$ 71.92
7. INSTALACIONES SANITARIAS						
7.01	515744	TUBERIA SANITARIA 6"	ML	10.98	\$ 18.32	\$ 201.15
7.02	515745	TUBERIA SANITARIA 4"	ML	75.32	\$ 0.90	\$ 67.79
7.03	515746	TUBERIA SANITARIA 2"	ML	25.33	\$ 14.61	\$ 370.07
7.04	515747	CODO PVC SANITARIO DE 6"	UN	8.00	\$ 16.15	\$ 129.20
7.05	515748	CODO PVC SANITARIO DE 4"	UN	28.00	\$ 7.96	\$ 222.88
7.06	515749	CODO PVC SANITARIO DE 2"	UN	43.00	\$ 4.20	\$ 180.60
7.07	515750	YEE PVC 6"	UN	6.00	\$ 10.39	\$ 62.34
7.08	515751	YEE PVC 4"	UN	6.00	\$ 6.55	\$ 39.30
8. INSTALACIONES DE RED CONTRA INCENDIOS						
8.01	515766	TUBERIA AC INOXIDABLE 2 1/2"	ML	46.37	\$ 29.44	\$ 1,365.13
8.04	515765	REDUCCION 3 A 2 1/2"	UN	1.00	\$ 17.98	\$ 17.98
8.05	515763	VALVULA DE COMPRESION 2 1/2"	UN	2.00	\$ 64.28	\$ 128.56
8.06	503440	GABINETES CONTRA INCENDIOS TIPO II	UN	5.00	\$ 753.92	\$ 3,769.60
9. APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS						
9.01	515752	INODORO DE DEPÓSITO	UN	6.00	\$ 256.62	\$ 1,539.72
9.02	515753	LAVABO	UN	6.00	\$ 145.14	\$ 870.84
9.03	515754	FREGADERO DE COCINA	UN	3.00	\$ 117.59	\$ 352.77
9.04	515755	BAÑERA/ TINA	UN	3.00	\$ 96.71	\$ 290.13
9.06	515756	LLAVE DE JARDIN	UN	1.00	\$ 8.40	\$ 8.40
9.08	515757	MEDIDOR DE AGUA	UN	8.00	\$ 115.15	\$ 921.20
9.09	515758	BOMBA 1 HP	UN	2.00	\$ 746.40	\$ 1,492.80
9.1	515759	BOMBA 9 HP	UN	1.00	\$ 2,726.69	\$ 2,726.69
9.11	515760	TANQUE HIDRONEUMÁTICO	UN	2.00	\$ 13,009.54	\$ 26,019.08
9.12	515761	VALVULA CHECK	UN	6.00	\$ 38.56	\$ 231.36
9.13	515741	VÁLVULA SUPRESORA DE AIRE	UN	4.00	\$ 64.28	\$ 257.12
					TOTAL	\$ 210,014.52

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PRECIO TOTAL DE LA OFERTA (DE LOS RUBROS OFERTADOS)

SON: DOSCIENTOS DIEZ MIL CATORCE dolares CINCUENTA Y DOS centavos

Tabla 22. Presupuesto. ProExcel.

4.9 Fórmula de reajuste de precios y de la cuadrilla tipo

$$Pr = Po (0.33 I/o + 0.008 K1/Ko + 0.141 F1/Fo + 0.076 G1/Go + 0.032 I1/Io + 0.017 J1/Jo + 0.01 E1/Eo + 0.02 X1/Xo + 0.147 D1/Do + 0.181 C1/Co + 0.038 H1/Ho)$$

PR= valor reajustado del anticipo o de la planilla.

Po= valor del anticipo o de la planilla calculada con cantidades de obra.



ÍNDICES DE MATERIALES, EQUIPO Y MAQUINARIA DE LA CONSTRUCCIÓN
(BASE ABRIL/12 2000 = 100.00)

DENOMINACIÓN	2 0 2 0		2 0 2 1													
	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	2 0 2 1													
			ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE				
Adoquines de hormigón B/	120.42	120.42	115.47	104.21	110.81	111.49	111.49	111.49	111.49	111.49	111.49	111.49	111.49	111.49	111.49	111.49
Baldosas de hormigón	244.64	244.64	244.64	244.64	244.64	244.64	244.64	244.64	244.64	244.64	244.64	244.64	244.64	244.64	244.64	244.64
Bloques de hormigón	268.69	269.64	271.16	271.27	272.11	272.77	272.77	272.77	272.77	273.31	274.28	274.28	274.28	274.28	274.28	274.28
Bordillos de hormigón 4/	169.41	169.41	167.45	163.15	171.51	177.70	178.16	180.85	180.85	180.85	180.85	180.85	180.85	180.85	180.85	180.85
Ladrillos comunes de arcilla	109.58	109.58	115.43	120.04	124.68	126.53	126.53	126.53	126.53	126.53	126.53	126.53	126.53	126.53	126.53	126.53
Materiales pétreos	282.06	282.06	282.06	282.06	282.06	282.51	282.70	282.70	282.70	282.70	283.92	283.88	283.88	283.88	283.88	282.69
Tubos de hormigón simple y accesorios	377.29	377.29	377.29	377.29	380.65	383.39	383.39	383.39	383.39	383.39	384.59	384.75	384.75	384.75	384.75	384.75

DENOMINACIÓN	2 0 2 0		2 0 2 1													
	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	2 0 2 1													
			ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE				
Baldosas de hormigón	316.11	316.11	316.11	316.11	316.11	316.11	316.11	316.11	316.11	316.11	316.11	316.11	316.11	316.11	316.11	316.11
Bloques de hormigón	175.23	175.23	175.23	175.23	175.23	175.23	175.23	175.23	175.23	175.23	175.23	175.23	175.23	175.23	175.23	175.23
Ladrillos comunes de arcilla	160.33	160.33	163.33	163.33	163.33	163.33	163.33	163.33	163.33	172.62	172.62	172.62	172.62	172.62	172.62	172.62
Tubos de hormigón simple y accesorios	400.63	400.63	400.63	400.63	400.63	402.64	403.24	414.15	414.15	414.15	414.15	414.15	414.15	414.15	414.15	414.15

DENOMINACIÓN	2 0 2 0		2 0 2 1													
	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	2 0 2 1													
			ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE				
Bloques de hormigón	240.15	240.15	240.15	236.15	236.15	236.15	236.15	236.15	236.15	236.15	236.15	236.15	236.15	236.15	236.15	236.15
Ladrillos comunes de arcilla	274.07	274.07	291.06	303.99	303.99	320.91	326.70	337.29	341.16	337.82	348.21	345.21	345.21	345.21	345.21	345.21
Materiales pétreos	583.87	583.87	583.87	583.87	583.87	583.87	583.87	583.87	583.87	583.87	583.87	583.87	583.87	583.87	583.87	583.87

BOLETÍN INEC-IPCO No 259

TERMINOS		
	Acero en barras	0.330
K	Bloques de hormigón	0.008
F	Bombas de Agua	0.141
G	Cemento Portland Tipo I Sacos	0.076
I	Componentes No Principales	0.032
J	Equipo para detección de incendios	0.017
E	Equipo y maquinaria de Construc. vial	0.010
X	Inodoros	0.020
D	Madera aserrada. cepillada y/o escuadrada (preparada)	0.147
C	Mano de Obra	0.181
H	Materiales pétreos	0.038
		1.000

CUADRILLA TIPO

ESTR. OC. E2		0.585
ESTR. OC. D2		0.352
ESTR. OC. C1		0.044
ESTR. OC. B3		0.018
ESTR. OC. C1 CHOFER		0.001
		1.000

Tabla 243. Formula Polinómica, Cuadrilla Tipo. Pro-Excel

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para la elaboración del modelo es recomendable que las condiciones sean de total semejanza a la realidad, con ello logramos resultados que favorecen tanto para un mejor diseño como para la toma de decisiones. Con ello, se debe tomar normas constructivas vigentes que permiten una mejor condición constructivas y que garanticen la seguridad en las estructuras.

Para realizar un presupuesto de un proyecto se debe tomar en cuenta varios factores como: materiales necesarios para la construcción, rubros que se ejecutarán, actividades a realizarse, Apus, entre otras. Cada ingeniero puede realizarlo manualmente o a base de un programa, en la cátedra lo vimos de estas dos maneras para aprender las bases para determinar los materiales, mano de obra, equipos, herramientas y transporte para cada rubro o actividad.

Con los planos estructurales, civiles y de servicios pudimos calcular las cantidades necesarias para la vivienda y luego identificar a que material o actividad pertenecía para poder codificarla; el objetivo de este código es presentar la manera en la que cada rubro se realizará y se pagará detallándolo en las especificaciones técnicas. Para la realización del proyecto es necesario tener una tabla de todas las cantidades que cada rubro va a utilizar puesto que éstas influyen de manera directa y gravemente al presupuesto total. Además de poseer el plano y la sección tipo del proyecto para verificar que el procedimiento del cálculo de cantidades por rubro es correcto y no exista un sobreprecio.

Además de calcular lo necesario para la construcción in situ de la vivienda es necesario implementar el coste adicional que tendrá la obra para administración y equipamiento de oficinas y bodegas, en general los costos indirectos; por tanto, es preciso aplicar lo indicado en clases para poder realizar de una forma efectiva el presupuesto y tener aproximadamente una referencia de este en la realidad.

Para concluir, el proyecto es una manera eficiente para aplicar todo el contenido enseñado en clases; con el objetivo de prepararnos para la vida profesional en el área de la construcción. La cátedra de ingeniería de costos nos ayuda a estimar o presupuestar un proyecto civil, inclusive a controlarlo durante su ejecución; este ámbito es relevante puesto que manejamos cantidades grandes de efectivo y el control de este es un tópico tan importante que si está mal realizado conlleva a acciones legales.

Como ya se mencionó anteriormente, se debe tomar como recomendación que la persona que presentará el presupuesto es libre de realizarlo de la manera que guste, sea manual o con un software. Sin embargo, si consideramos la cantidad de tiempo para realizar un APU de cada rubro, inclusive hay obras que tienen cientos de rubros, es necesario tomar medidas para optimizar el tiempo para elaborar el presupuesto. Es recomendable usar softwares como el Pro-Excel, utilizado en la elaboración de este proyecto, porque además de optimizar el tiempo empleado para generar presupuesto, Apus, cronograma, entre otros factores; el software tiene diferentes alternativas que el contratista puede utilizar como ofertar en con diferentes porcentajes de costos indirectos a la vez, realizar un presupuesto con otra moneda, tomar características de diferentes partes del Ecuador y en base a eso se calcula el presupuesto, entre otros.

BIBLIOGRAFÍA

- American Concrete Institute. Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-19) y Comentario (ACI 318SR-14). Estados Unidos: Comité ACI 318, 2019.
- Cote, R., & Harrington, G. (2012). NFPA 101 Life Safety Code.
- INAMHI. (2019). Determinación de ecuaciones para el cálculo de intensidades máximas de precipitación. *Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología*, 2, 282.
- Norma Ecuatoriana de la Construcción. En Peligro Sísmico - Diseño Sismo Resistente. Ecuador: Dirección de Comunicaciones Social, MIDUVI, 2015.
- Norma Ecuatoriana de la Construcción. Cargas (no Sísmicas). Ecuador: Dirección de Comunicaciones Social, MIDUVI, 2015.
- Norma Ecuatoriana de la Construcción. Estructuras de Hormigón Armado. Ecuador: Dirección de Comunicaciones Social, MIDUVI, 2014.
- Norma Ecuatoriana de la Construcción. Mampostería Estructural, Ecuador: Dirección de Comunicaciones Social, MIDUVI, 2015.
- Norma Ecuatoriana de la Construcción. Geotecnia y Cimentación, Ecuador: Dirección de Comunicaciones Social, MIDUVI, 2015.
- Norma Ecuatoriana de la Construcción. Norma Hidrosanitaria NHE Agua, Ecuador: Dirección de Comunicaciones Social, MIDUVI, 2011.
- Romo, M. (2008). Temas De Hormigón Armado. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- Wass, H. S., & Fleming, R. P. (2020). NFPA 13. In *Sprinkler Hydraulics* (pp. 7-8). Springer, Cham.
- West, M., & Anderson, N. (1993). Firefighting. *The Health Service Journal*, 103(5376), 22–24.

ANEXOS

ANEXO A: CÁLCULO ESTRUCTURAL.

Cortante.

En este punto se comprueba el cortante provocado tanto con el gravitacional y el de sismo por lo tanto los aceros calculados tanto longitudinales como los transversales cumplen.

Datos Preliminares

$$f'c := 240 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$fy := 4200 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Dimensiones de la Viga:

Base: $b_v := 30 \text{ cm}$

Altura: $h_v := 35 \text{ cm}$

Recubrimiento: $rec_v := 4 \text{ cm}$

Longitud de la Viga: $l_v := 5.10 \text{ m}$

$$d_v := h_v - rec_v = 31 \text{ cm}$$

Dimensiones de la Columna:

Altura COL A: $h_{cA} := 45 \text{ cm}$

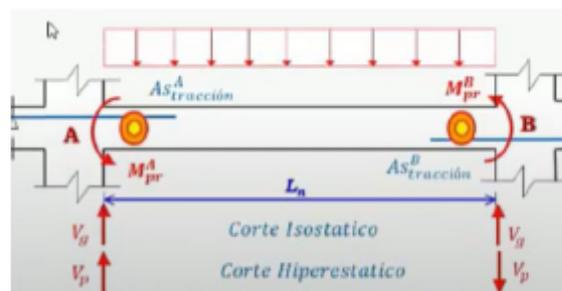
Base COL A: $b_{cA} := 45 \text{ cm}$

Altura COL B: $h_{cB} := 45 \text{ cm}$

Base COL B: $b_{cB} := 45 \text{ cm}$

Calculo de los Cortantes Hiperestáticos:

Sentido Antihorario:



$$As_{Atracción} := 11.05 \text{ cm}^2$$

Área de Acero de Refuerzo a Tracción Apoyo A

$$As_{Btracción} := 4.77 \text{ cm}^2$$

Área de Acero de Refuerzo a Tracción Apoyo B

$$l_{nv} := l_v - \frac{b_{cA}}{2} - \frac{b_{cB}}{2} = 4.65 \text{ m} \quad \text{Longitud libre de la Viga}$$

$$a_{Atraccion} := \frac{As_{Atraccion} \cdot 1.25 \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot b_v} = 4.409 \text{ cm} \quad \text{Altura del bloque equivalente de esfuerzos a Compresión}$$

Momento Probable de la Viga en el Apoyo A:

$$M_{prA} := As_{Atraccion} \cdot 1.25 \cdot fy \cdot \left(d_v - \frac{a_{Atraccion}}{2} \right) = 777042.335 \text{ kgf} \cdot \text{cm}$$

$$a_{Btraccion} := \frac{As_{Btraccion} \cdot 1.25 \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot b_v} = 8.741 \text{ cm} \quad \text{Altura del bloque equivalente de esfuerzos a Compresión}$$

Momento Probable de la Viga en el Apoyo B:

$$M_{prB} := As_{Btraccion} \cdot 1.25 \cdot fy \cdot \left(d_v - \frac{a_{Btraccion}}{2} \right) = 1424600.4 \text{ kgf} \cdot \text{cm}$$

Cortante Hiperestático del Análisis en sentido HORARIO

$$V_{p2} := \frac{M_{prA} + M_{prB}}{l_{nv}} = 4734.716 \text{ kgf}$$

$$V_p := \max(V_{p1}, V_{p2}) = 4835.514 \text{ kgf}$$



Cortante Gravitacional:

$$V_g := 16463.54 \text{ kgf}$$

Cortante gravitacional de la Viga (ETABS)

Cortante de Diseño:

$$V_e := V_g + V_p = 21299.054 \text{ kgf} \quad \text{Cortante Actuante de Diseño en la Viga}$$

Resistencia del Diseño de la Viga por Corte:

$$V_e \leq \phi V_n \quad \text{Condiciones de Resistencia para el Diseño por Corte de la Viga}$$

$$\phi := 0.75 \quad \text{Factor de Minoración de Resistencia al Corte}$$

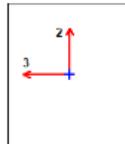
$$V_e \leq \phi \cdot [V_c + V_g]$$



En este punto se comprueba el cortante provocado tanto con el gravitacional y el de sismo por lo tanto los aceros calculados tanto longitudinales como los transversales cumplen

ETABS Concrete Frame Design

ACI 318-19 Beam Section Design



Beam Element Details (Shear Details)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (cm)	LLRF	Type
PISO 1	B32	127	V 30X35CM	1.2D+L+E ESTA	487.5	510	1	Sway Special

Section Properties

b (cm)	h (cm)	b _c (cm)	d _c (cm)	d _{cl} (cm)	d _{cb} (cm)
30	35	30	0	4	4

Material Properties

E _c (kgf/cm ²)	f _c (kgf/cm ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f _y (kgf/cm ²)	f _{yk} (kgf/cm ²)
253456.35	240	1	4218.42	4218.42

Design Code Parameters

Φ _T	Φ _{CTrad}	Φ _{CSplac}	Φ _{VHS}	Φ _{VS}	Φ _{VJOINT}
0.9	0.65	0.75	0.75	0.6	0.85

Shear/Torsion Design for V_{u2} and T_u

Rbar A _{s3} (cm ² /cm)	Rbar A _{s1/S} (cm ² /cm)	Rbar A _{s1} (cm ²)	Design V _{u2} (kgf)	Design T _u (kgf-cm)	Design M _{u3} (kgf-cm)	Design P _u (kgf)
0.1514	0	0	16463.54	1417.22	-1162362.76	0

Design Forces

Factored V _{u2} (kgf)	Factored M _{u3} (kgf-cm)	Design V _{u2} (kgf)	Capacity V _u (kgf)	Gravity V _g (kgf)
16463.54	-1162362.76	16463.54	4954.62	10058.9

Capacity Moment

	Long Rebar A _s (Bottom) (cm ²)	Long Rebar A _s (Top) (cm ²)	Capacity Moment M _{u3} (kgf-cm)	Capacity Moment M _{u2} (kgf-cm)
Left	4.91	10.51	747458.67	1465649.51
Right	5.24	11.29	794703.67	1556438.13

Diagrama de interacción

DIAGRAMA DE INTERACCION DE COLUMNAS ACI 318-19

Materiales:

Concreto: $f'_c := 240 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$
 Acero: $f_y := 4200 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$
 Modulo de Elasticidad del Acero: $E_s := 2.1 \cdot 10^6 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$

Deformacion Unitaria del Concreto $\epsilon_c := 0.003$

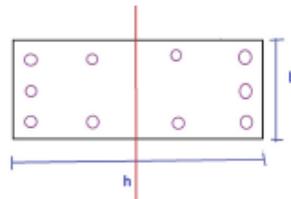
Deformacion Unitaria del Acero $\epsilon_{ty} := \frac{f_y}{E_s}$

Dimenciones:

Altura: $h := 45 \text{ cm}$

Base: $b := 45 \text{ cm}$

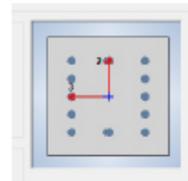
Recubrimiento al estribo $r := 4 \text{ cm}$



Refuerzo:

Numero de Barras en b: $n_b := 5$

Numero de Barras en h: $n_h := 4$



Acero Longitudinal $d_b := 5.1 \text{ cm}$ $d_b = 2.008 \text{ in}$

Refuerzo Transversal (Estribo) $d_v := 5.1 \text{ cm}$ $d_v = 2.008 \text{ in}$

```

f:=1..n_b      c:=1..n_h      n_barras_{1,c}:=1      n_barras_{f,1}:=1      n_barras_{f,n_h}:=1
n_barras_{n_b,c}:=1
n_barras = [
1 1 1 1
1 0 0 1
1 0 0 1
1 0 0 1
1 1 1 1
]
rows(n_barras)=5      cols(n_barras)=4
d_barras := [
for i in 1..rows(n_barras)
for j in 1..cols(n_barras)
if n_barras_{i,j} = 1
d_barras_{i,j} ← d_b
] = [
5.1 5.1 5.1 5.1
5.1 0 0 5.1
5.1 0 0 5.1
5.1 0 0 5.1
5.1 5.1 5.1 5.1
] cm
    
```

$$\beta_1 := \begin{cases} \text{if } 17 \text{ MPa} \leq f'_c \leq 28 \text{ MPa} \\ \quad \beta_1 \leftarrow 0.85 \\ \text{if } 28 \text{ MPa} < f'_c < 55 \text{ MPa} \\ \quad \beta_1 \leftarrow 0.85 - \frac{0.05 \cdot (f'_c - 28 \text{ MPa})}{7 \cdot \text{MPa}} \\ \text{if } f'_c \geq 55 \text{ MPa} \\ \quad \beta_1 \leftarrow 0.65 \end{cases} = 0.85$$

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

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

$$c(a) := \frac{a}{\beta_1} \quad a = \beta_1 c \quad (22.2.2.4.1)$$

$$f_s(i, a) := \begin{cases} \varepsilon_s \leftarrow \frac{c(a) - d_i}{c(a)} \cdot \varepsilon_c \\ \text{sign}(\varepsilon_s) \cdot \min(E_s \cdot |\varepsilon_s|, f_y) \end{cases} \quad \text{sign}(200) = 1$$

Valor de ϕ

$$d_t := \max(d) = 33.35 \text{ cm} \quad \varepsilon_c = 0.003$$

$$\phi(a) := \begin{cases} \varepsilon_t \leftarrow \frac{c(a) - d_t}{c(a)} \cdot \varepsilon_c \\ \phi \leftarrow \max\left(\min\left(0.65 + 0.25 \cdot \left(\frac{|\varepsilon_t| - \varepsilon_{ty}}{0.003}\right), 0.9\right), 0.65\right) \end{cases}$$

B.1) Capacidad Axial Minorada de la Columna

$$m := \text{cols}(n_{\text{barras}}) = 4$$

$$\phi P_n(a) := \min\left(\phi(a) \cdot \left(0.85 \cdot f'_c \cdot a \cdot b + \sum_{i=1}^m (A_{s f_{1,i}} \cdot f_s(i, a))\right), \phi P_{n_max}\right)$$

B.2) Momento Resistente Minorado

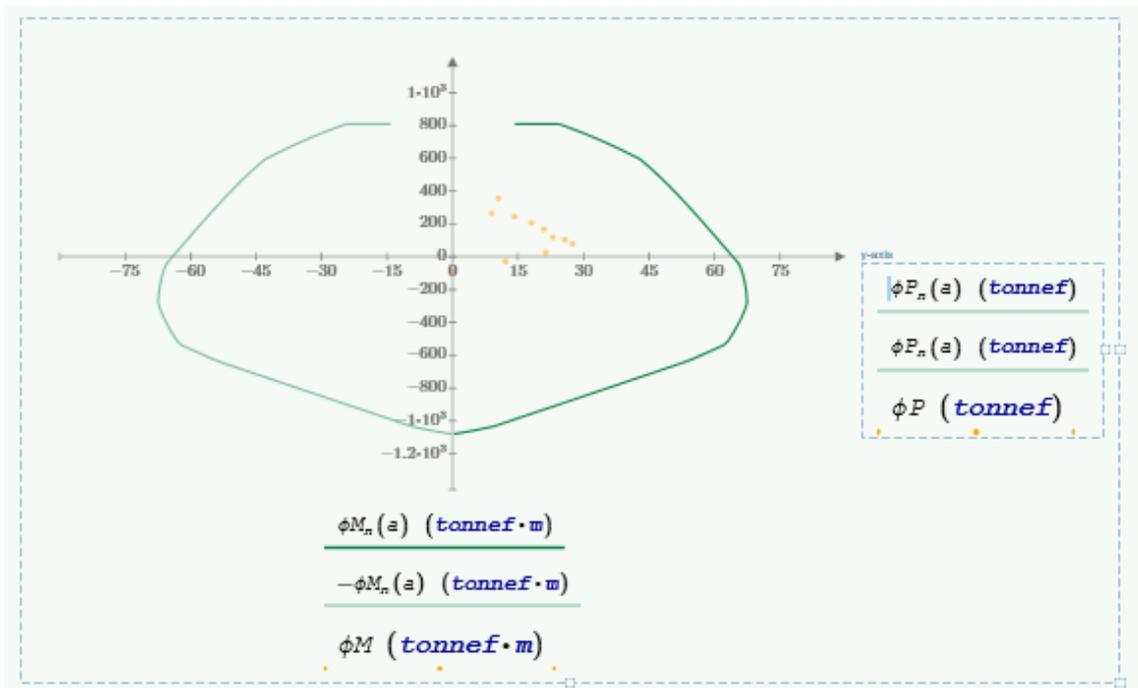
$$\phi M_n(a) := \phi(a) \cdot \left(0.85 \cdot f'_c \cdot a \cdot b \cdot \left(\frac{h}{2} - \frac{a}{2}\right) + \sum_{i=1}^m (A_{s f_{1,i}} \cdot f_s(i, a) \cdot \left(\frac{h}{2} - d_i\right))\right)$$

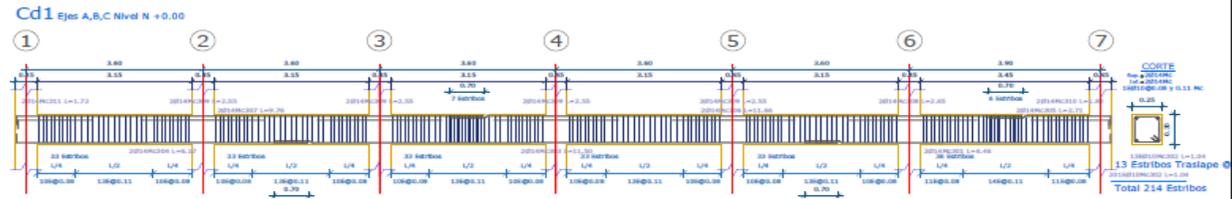
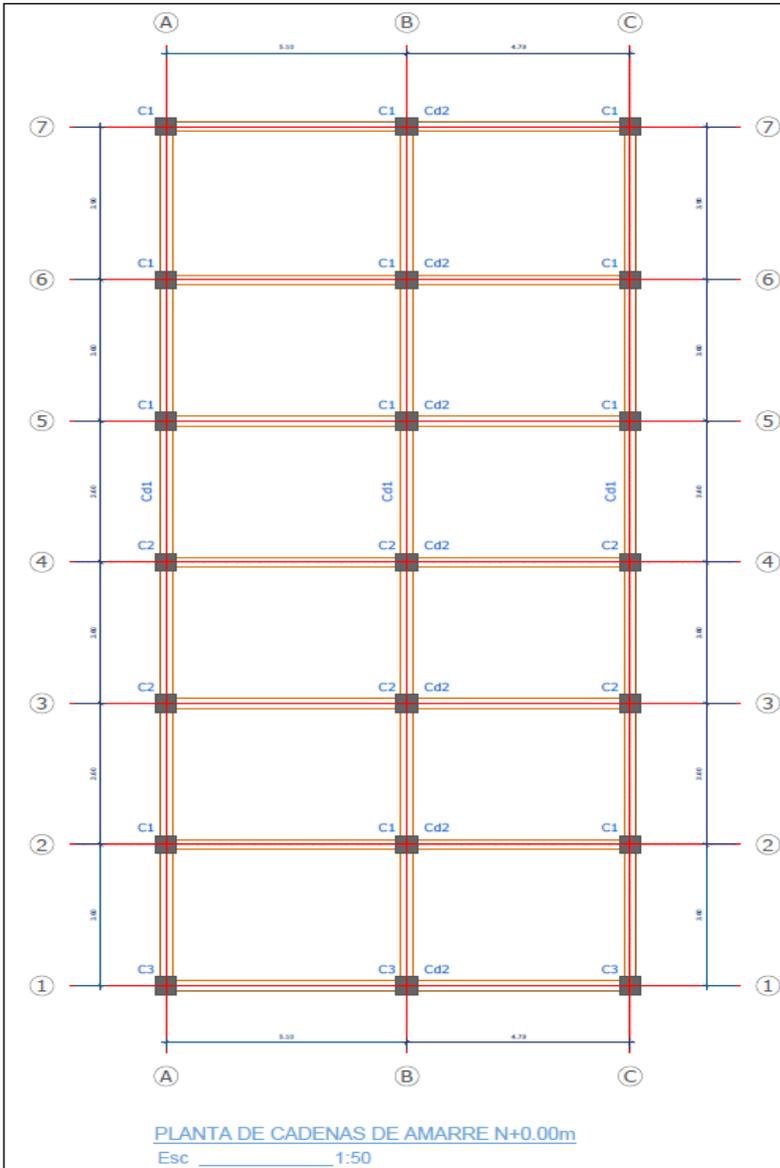
B.3) Valores de a

$$a := 0, \frac{h}{200} \dots h$$

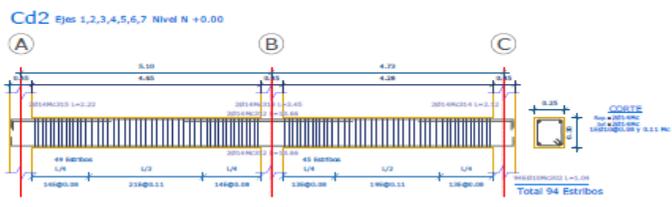
Solicitaciones:

ϕP_{net} (tonnef)	ϕM_{net} (tonnef·m)
428.3405	0
265.1875	9.0414
244.6888	14.212
207.132	18.1528
166.9643	20.971
120.8076	23.0049
104.2098	25.7089
78.7499	27.5089
26.2245	21.3631
-28.0502	12.1799
-91.619	0

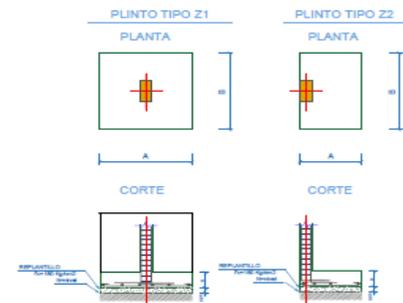




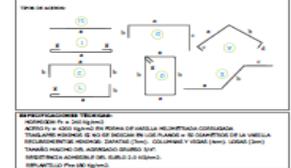
DETALLE DE CADENAS DE AMARRE
Esc _____ 1:50



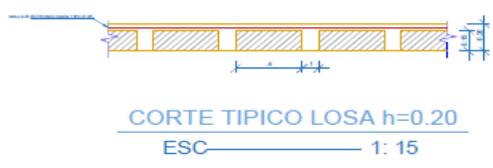
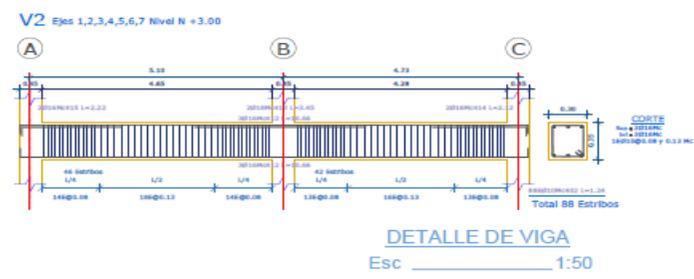
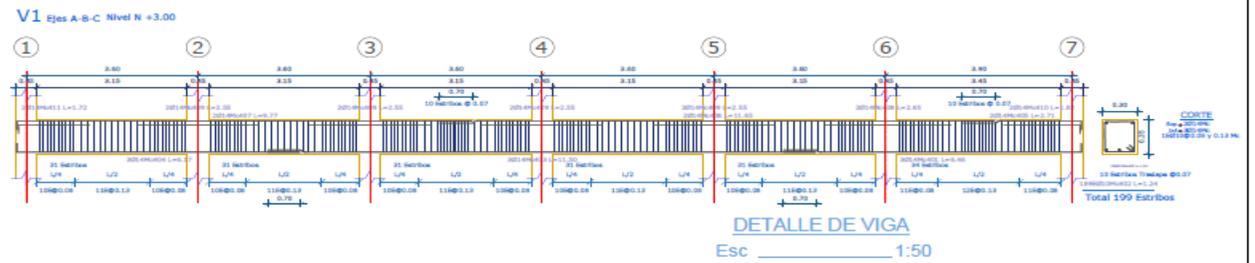
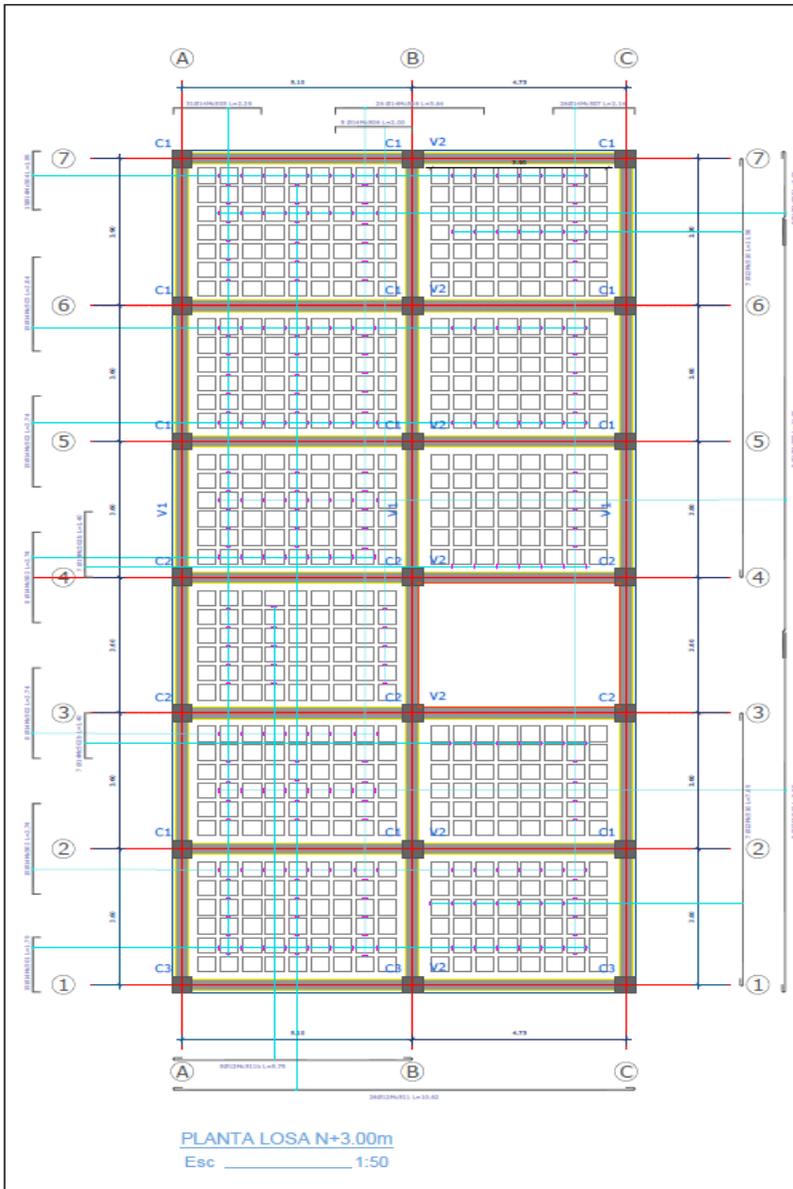
DETALLE DE CADENAS DE AMARRE
Esc _____ 1:50



PLANILLA DE ACEROS											
No.	TIPO	ES	CONDICIONES	LONGITUD				No.	OBSERV.		
				1	2	3	4				
MARCAS 200											
1	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
2	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
3	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
4	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
5	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
6	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
7	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
8	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
9	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
10	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
11	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
12	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
13	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
14	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
15	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
16	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
17	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
18	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
19	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
20	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
21	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
22	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
23	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
24	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
25	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
26	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
27	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
28	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
29	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
30	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
31	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
32	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
33	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
34	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
35	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
36	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
37	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
38	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
39	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
40	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
41	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
42	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
43	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
44	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
45	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
46	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
47	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
48	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
49	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
50	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
51	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
52	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
53	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
54	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
55	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
56	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
57	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
58	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
59	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
60	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
61	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
62	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
63	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
64	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
65	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
66	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
67	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
68	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
69	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
70	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
71	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
72	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
73	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
74	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
75	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
76	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
77	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
78	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
79	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
80	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
81	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
82	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
83	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			
84	1	10	200	11.00	11.00	11.00	11.00	4			



DISEÑO ESTRUCTURAL PARA:	
Nº. PROYECTO:	
ESP. C. L.:	(S) RESERVA ES. DUAL. (M) M. DUAL.
L. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	N. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
COMPLET. / DSO. / BMS.	REVISIONES
	FECHA: _____
	PROYECTO: _____
	PROYECTO: _____
OP. TIPO: _____	OP. TIPO: _____
PLANTA: _____	PLANTA: _____
DETALLE DE CADENA DE AMARRE	DETALLE DE CADENA DE AMARRE
NO. DE CADENA: _____	NO. DE CADENA: _____
NO. DE CADENA: _____	NO. DE CADENA: _____

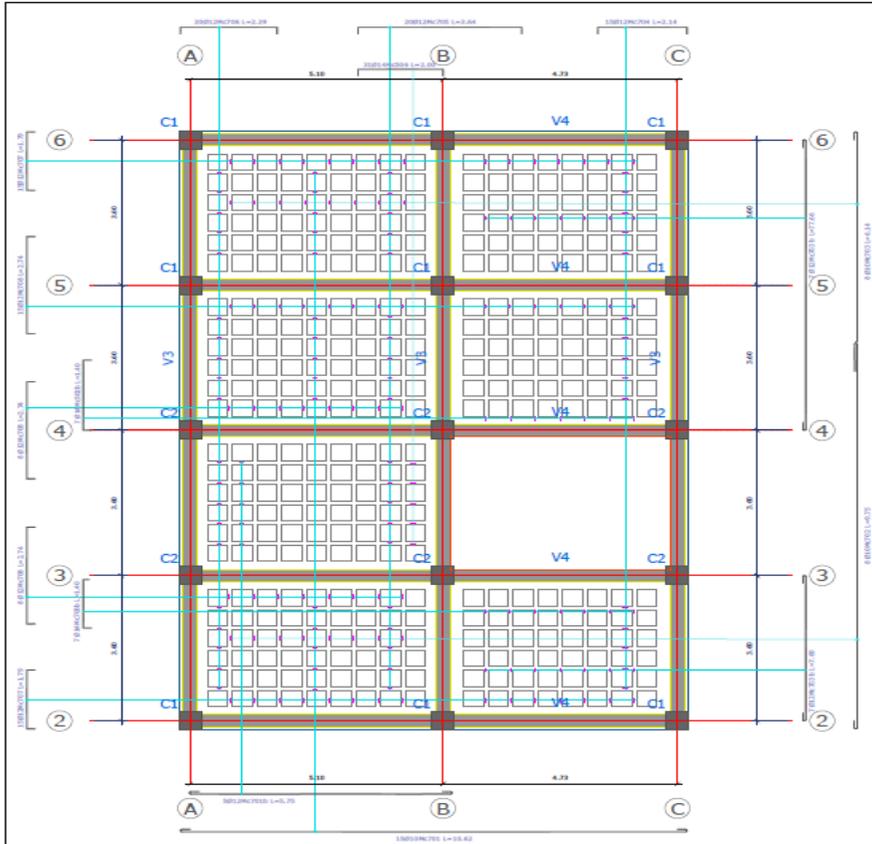


PLANILLA DE ACEROS LOSA Nivel N+3.00m

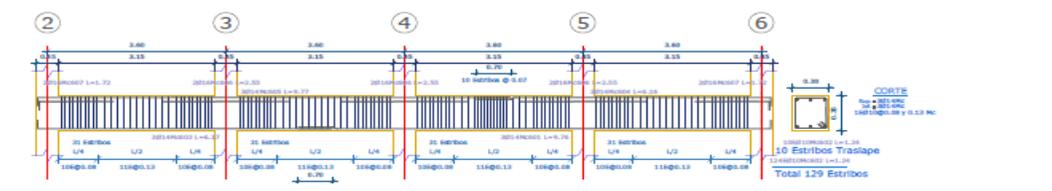
No.	TAMAÑO	Ø	No.	COMPRIMIENTOS	LONG. (m)	No.	Observ.
MARCAJE 500							
1	Ø10	10	10	10	10	10	10
2	Ø10	10	10	10	10	10	10
3	Ø10	10	10	10	10	10	10
4	Ø10	10	10	10	10	10	10
5	Ø10	10	10	10	10	10	10
6	Ø10	10	10	10	10	10	10
7	Ø10	10	10	10	10	10	10
8	Ø10	10	10	10	10	10	10
9	Ø10	10	10	10	10	10	10
10	Ø10	10	10	10	10	10	10
11	Ø10	10	10	10	10	10	10
12	Ø10	10	10	10	10	10	10
13	Ø10	10	10	10	10	10	10
14	Ø10	10	10	10	10	10	10
15	Ø10	10	10	10	10	10	10
16	Ø10	10	10	10	10	10	10
17	Ø10	10	10	10	10	10	10
18	Ø10	10	10	10	10	10	10
19	Ø10	10	10	10	10	10	10
20	Ø10	10	10	10	10	10	10
21	Ø10	10	10	10	10	10	10
22	Ø10	10	10	10	10	10	10
23	Ø10	10	10	10	10	10	10
24	Ø10	10	10	10	10	10	10
25	Ø10	10	10	10	10	10	10
26	Ø10	10	10	10	10	10	10
27	Ø10	10	10	10	10	10	10
28	Ø10	10	10	10	10	10	10
29	Ø10	10	10	10	10	10	10
30	Ø10	10	10	10	10	10	10
31	Ø10	10	10	10	10	10	10
32	Ø10	10	10	10	10	10	10
33	Ø10	10	10	10	10	10	10
34	Ø10	10	10	10	10	10	10
35	Ø10	10	10	10	10	10	10
36	Ø10	10	10	10	10	10	10
37	Ø10	10	10	10	10	10	10
38	Ø10	10	10	10	10	10	10
39	Ø10	10	10	10	10	10	10
40	Ø10	10	10	10	10	10	10
41	Ø10	10	10	10	10	10	10
42	Ø10	10	10	10	10	10	10
43	Ø10	10	10	10	10	10	10
44	Ø10	10	10	10	10	10	10
45	Ø10	10	10	10	10	10	10
46	Ø10	10	10	10	10	10	10
47	Ø10	10	10	10	10	10	10
48	Ø10	10	10	10	10	10	10
49	Ø10	10	10	10	10	10	10
50	Ø10	10	10	10	10	10	10
51	Ø10	10	10	10	10	10	10
52	Ø10	10	10	10	10	10	10
53	Ø10	10	10	10	10	10	10
54	Ø10	10	10	10	10	10	10
55	Ø10	10	10	10	10	10	10
56	Ø10	10	10	10	10	10	10
57	Ø10	10	10	10	10	10	10
58	Ø10	10	10	10	10	10	10
59	Ø10	10	10	10	10	10	10
60	Ø10	10	10	10	10	10	10
61	Ø10	10	10	10	10	10	10
62	Ø10	10	10	10	10	10	10
63	Ø10	10	10	10	10	10	10
64	Ø10	10	10	10	10	10	10
65	Ø10	10	10	10	10	10	10
66	Ø10	10	10	10	10	10	10
67	Ø10	10	10	10	10	10	10
68	Ø10	10	10	10	10	10	10
69	Ø10	10	10	10	10	10	10
70	Ø10	10	10	10	10	10	10
71	Ø10	10	10	10	10	10	10
72	Ø10	10	10	10	10	10	10
73	Ø10	10	10	10	10	10	10
74	Ø10	10	10	10	10	10	10
75	Ø10	10	10	10	10	10	10
76	Ø10	10	10	10	10	10	10
77	Ø10	10	10	10	10	10	10
78	Ø10	10	10	10	10	10	10
79	Ø10	10	10	10	10	10	10
80	Ø10	10	10	10	10	10	10
81	Ø10	10	10	10	10	10	10
82	Ø10	10	10	10	10	10	10
83	Ø10	10	10	10	10	10	10
84	Ø10	10	10	10	10	10	10
85	Ø10	10	10	10	10	10	10
86	Ø10	10	10	10	10	10	10
87	Ø10	10	10	10	10	10	10
88	Ø10	10	10	10	10	10	10
89	Ø10	10	10	10	10	10	10
90	Ø10	10	10	10	10	10	10
91	Ø10	10	10	10	10	10	10
92	Ø10	10	10	10	10	10	10
93	Ø10	10	10	10	10	10	10
94	Ø10	10	10	10	10	10	10
95	Ø10	10	10	10	10	10	10
96	Ø10	10	10	10	10	10	10
97	Ø10	10	10	10	10	10	10
98	Ø10	10	10	10	10	10	10
99	Ø10	10	10	10	10	10	10
100	Ø10	10	10	10	10	10	10

RESUMEN DE MATERIALES

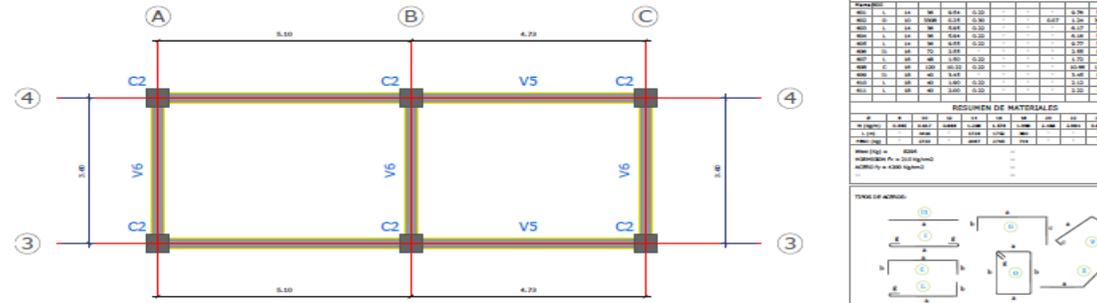
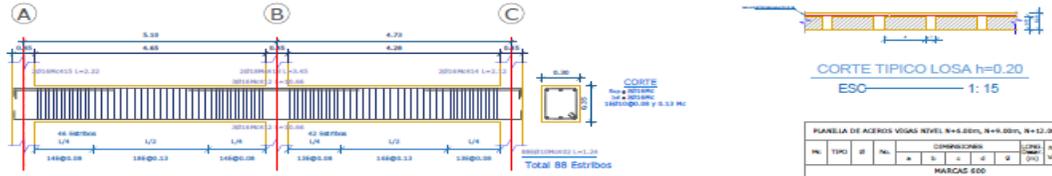
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	ACERO Ø10	kg	1000	1.50	1500.00
2	ACERO Ø8	kg	500	1.50	750.00
3	ACERO Ø6	kg	200	1.50	300.00
4	ACERO Ø4	kg	100	1.50	150.00
5	ACERO Ø3	kg	50	1.50	75.00
6	ACERO Ø2	kg	25	1.50	37.50
7	ACERO Ø1	kg	12.5	1.50	18.75
8	ACERO Ø0.5	kg	6.25	1.50	9.375
9	ACERO Ø0.25	kg	3.125	1.50	4.6875
10	ACERO Ø0.125	kg	1.5625	1.50	2.34375
11	ACERO Ø0.0625	kg	0.78125	1.50	1.171875
12	ACERO Ø0.03125	kg	0.390625	1.50	0.5859375
13	ACERO Ø0.015625	kg	0.1953125	1.50	0.29296875
14	ACERO Ø0.0078125	kg	0.09765625	1.50	0.146484375
15	ACERO Ø0.00390625	kg	0.048828125	1.50	0.0732421875
16	ACERO Ø0.001953125	kg	0.0244140625	1.50	0.03662109375
17	ACERO Ø0.0009765625	kg	0.01220703125	1.50	0.018331546875
18	ACERO Ø0.00048828125	kg	0.006103515625	1.50	0.0091552734375
19	ACERO Ø0.000244140625	kg	0.0030517578125	1.50	0.00457763671875
20	ACERO Ø0.0001220703125	kg	0.00152587890625	1.50	0.002288818359375
21	ACERO Ø0.00006103515625	kg	0.000762939453125	1.50	0.0011444091796875
22	ACERO Ø0.000030517578125	kg	0.0003814697265625	1.50	0.00057220458984375
23	ACERO Ø0.0000152587890625	kg	0.00019073486328125	1.50	0.000286102294921875
24	ACERO Ø0.00000762939453125	kg	0.000095367431640625	1.50	0.0001430511474609375
25	ACERO Ø0.000003814697265625	kg	0.0000476837158203125	1.50	0.00007152557373046875
26	ACERO Ø0.0000019073486328125	kg	0.00002384185791015625	1.50	0.000035762786865234375
27	ACERO Ø0.00000095367431640625	kg	0.000011920928955078125	1.50	0.0000178813934326171875
28	ACERO Ø0.000000476837158203125	kg	0.0000059604644775390625	1.50	0.00000894069671630859375
29	ACERO Ø0.0000002384185791015625	kg	0.00000298023223876953125	1.50	0.000004470348358154296875
30	ACERO Ø0.00000011920928955078125	kg	0.000001490116119384765625	1.50	0.0000022351741790771484375
31	ACERO Ø0.000000059604644775390625	kg	0.0000007450580596923828125	1.50	0.00000111758708953857421875
32	ACERO Ø0.0000000298023223876953125	kg	0.00000037252902984619140625	1.50	0.000000558793544769287109375
33	ACERO Ø0.00000001490116119384765625	kg	0.000000186264514923095703125	1.50	0.0000002793967723846435546875
34	ACERO Ø0.000000007450580596923828125	kg	0.0000000931322574615478515625	1.50	0.00000013969838619232177734375
35	ACERO Ø0.0000000037252902984619140625	kg	0.000000046566128730773928125	1.50	0.000000069849193096160888671875
36	ACERO Ø0.00000000186264514923095703125	kg	0.0000000232830643653869640625	1.50	0.0000000349245965480804443359375
37	ACERO Ø0.0000000011920928955078125	kg	0.000000011920928955078125	1.50	0.0000000178813934326171875
38	ACERO Ø0.00000000059604644775390625	kg	0.0000000059604644775390625	1.50	0.00000000894069671630859375
39	ACERO Ø0.000000000298023223876953125	kg	0.00000000298023223876953125	1.50	0.000000004470348358154296875
40	ACERO Ø0.0000000001490116119384765625	kg	0.000000001490116119384765625	1.50	0.0000000022351741790771484375
41	ACERO Ø0.00000000007450580596923828125	kg	0.0000000007450580596923828125	1.50	0.00000000111758708953857421875
42	ACERO Ø0.0				



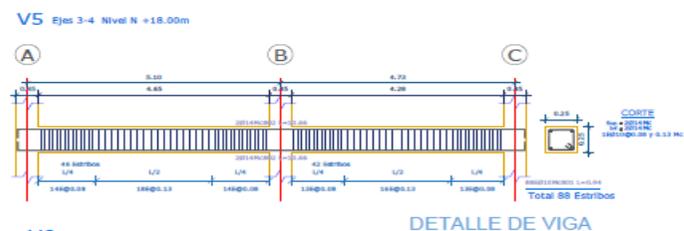
V3 Ejes A-B-C Nivel N +6.00m- N+9.00m- N+12.00m- N+15.00m



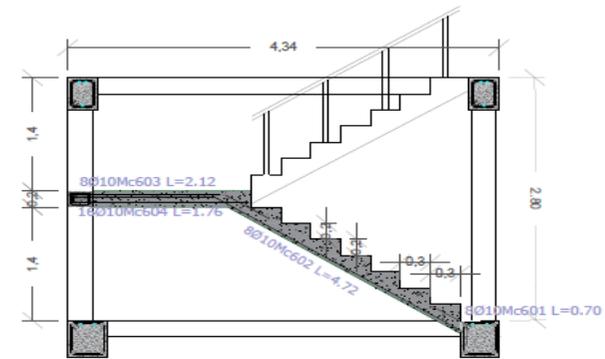
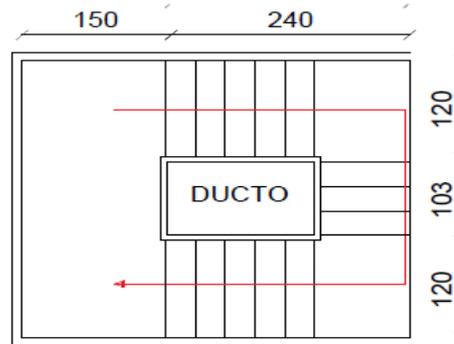
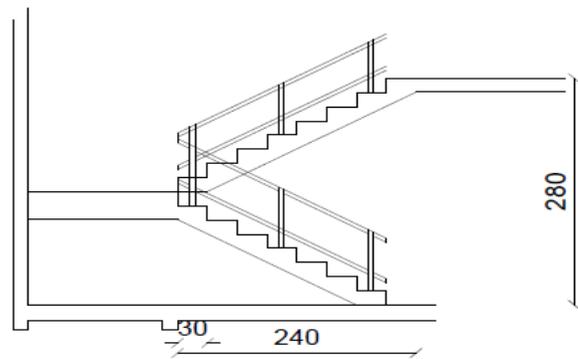
V2 Ejes 1,2,3,4,5,6,7 Nivel N +3.00



PLANILLA DE ACEROS VIGAS NIVEL N+6.00m, N+9.00m, N+12.00m, N+15.00m											
Nº	TIPO	Ø	Nº	CONDICIONES			LARGO (m)	Nº	OBSERV.		
MARCAS ESO											
1	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
2	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
3	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
4	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
5	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
6	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
7	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
8	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
9	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
10	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
11	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
12	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
13	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
14	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
15	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
16	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
17	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
18	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
19	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
20	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
21	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
22	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
23	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
24	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
25	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
26	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
27	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
28	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
29	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
30	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
31	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
32	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
33	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
34	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
35	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
36	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
37	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
38	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
39	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
40	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
41	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
42	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
43	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
44	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
45	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
46	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
47	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
48	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
49	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
50	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
51	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
52	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
53	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
54	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
55	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
56	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
57	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
58	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
59	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
60	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
61	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
62	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
63	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
64	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
65	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
66	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
67	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
68	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
69	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
70	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
71	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
72	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
73	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
74	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
75	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
76	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
77	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
78	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
79	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
80	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
81	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
82	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
83	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
84	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
85	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
86	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
87	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
88	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
89	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
90	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
91	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
92	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
93	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
94	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
95	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
96	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
97	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
98	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
99	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
100	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1

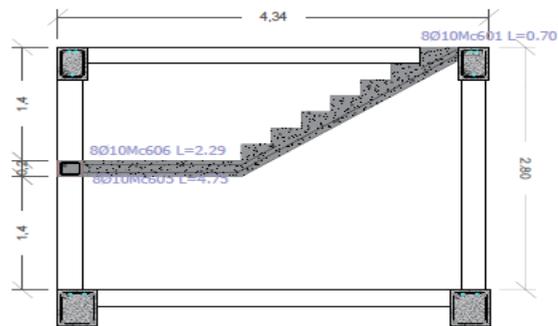


PLANILLA DE ACEROS LOSA NIVEL N+6.00m, N+9.00m, N+12.00m, N+15.00m											
Nº	TIPO	Ø	Nº	CONDICIONES			LARGO (m)	Nº	OBSERV.		
MARCAS ESO											
1	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
2	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
3	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
4	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
5	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
6	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
7	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
8	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
9	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
10	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
11	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
12	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
13	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
14	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
15	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
16	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1	1	1
17	1	12	1	1	1	1	1.50	1	1		



CORTE a-a ESCALERA N+6.00m, N+9.00

Esc _____ 1:25

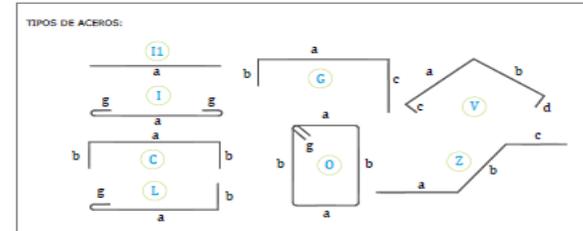


CORTE b-b ESCALERA N+6.00m, N+9.00

Esc _____ 1:25

PLANILLA DE ACEROS GRADAS											
Mc	TIPO	Ø	No.	DIMENSIONES					LONG. Desar. (m)	No. Var.	Observ.
				a	b	c	d	g			
MARCAS 600											
Marca 600											
601	G	10	8	0.40	-	0.30	-	-	0.70	16	-
602	Z	10	8	3.00	1.41	0.25	0.05	-	4.72	8	-
603	C	10	8	1.55	0.50	-	-	0.07	2.12	8	-
604	L	10	16	1.69	-	-	-	0.07	1.76	16	-
605	Z	10	8	2.62	0.24	1.76	-	0.07	4.75	8	-
606	Z	10	8	1.80	0.42	0.07	-	-	2.29	8	-

RESUMEN DE MATERIALES											
Ø	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32
W (Kg/m)	0.395	0.617	0.888	1.208	1.578	1.998	2.466	2.984	3.553	4.834	6.313
L (m)	-	15240	-	-	5616	-	-	-	-	-	-
PESO (Kg)	-	9403	-	-	8862	-	-	-	-	-	-
Wtot (Kg) =	18265										
HORMIGON Fc =	210 Kg/cm2										
ACERO fy =	4200 Kg/cm2										
-	-										



DISEÑO ESTRUCTURAL P.A.:	
DISEÑADOR:	
PROYECTO:	CLIENTE:
CONSTRUCCION:	PROYECTO:
FECHA DE EMISIÓN:	
DISEÑADOR:	
VERIFICADOR:	
AUTORIZADOR:	
HOLAS: 3 3	

ANEXO B: DISEÑO HIDROSANITARIO.

Resultados Agua Fría

Agua Fría

		TRAMO		APARATO	Q INST (LT/S)	#APARATOS	#APAR. ACUM.	Qins. tramo	Qins. Acum.	ks	kss	QMP (LT/S)	DN (pulg)	DN com (pulg)	DN interno (m)	V real (m/s)
Cubierta	Bomba de calor	BC	M	Máquina de lavar ropa	0.2	4	4	0.8	0.8	0.6397215		0.5117772	0.7106353	3/4"	0.0208	1.506136554
	DEPARTAMENTO E3	1	2	Fregadero Cocina	0.2	1	2	0.2	0.2	1.0382888		0.2076578	0.4526687	1/2"	0.0166	0.959493639
		2	3	-			2		0.2	1.0382888		0.2076578	0.4526687	1/2"	0.0166	0.959493639
		4	5	Lavabo	0.1	1	2	0.1	0.1	1.0382888		0.1038289	0.3200851	1/2"	0.0166	0.47974682
		5	6	Inodoro con depósito	0.1	1	2	0.1	0.2	1.0382888		0.2076578	0.4526687	1/2"	0.0166	0.959493639
		6	3	Bañero/tina	0.3	1	2	0.3	0.5	1.0382888		0.5191444	0.715732	3/4"	0.0208	1.527817973
		3	7	-			3		0.7	0.7613971		0.532978	0.7252053	3/4"	0.0208	1.568529521
		7	CM	-			5		0.7	0.5675567		0.3972897	0.6261235	3/4"	0.0208	1.16920518
		MONTANTE					5		0.7	0.5675567	0.1580645	0.5745746	0.7529732	3/4"	0.0208	1.690946405
	DEPARTAMENTO E2	1	2	Fregadero Cocina	0.2	1	2	0.2	0.2	1.0382888		0.2076578	0.4526687	1/2"	0.0166	0.959493639
		2	3	-			2		0.2	1.0382888		0.2076578	0.4526687	1/2"	0.0166	0.959493639
		4	5	Lavabo	0.1	1	2	0.1	0.1	1.0382888		0.1038289	0.3200851	1/2"	0.0166	0.47974682
		5	6	Inodoro con depósito	0.1	1	2	0.1	0.2	1.0382888		0.2076578	0.4526687	1/2"	0.0166	0.959493639
		6	3	Bañero/tina	0.3	1	2	0.3	0.5	1.0382888		0.5191444	0.715732	3/4"	0.0208	1.527817973
		3	7	-			3		0.7	0.7613971		0.532978	0.7252053	3/4"	0.0208	1.568529521
		7	CM	-			5		0.7	0.5675567		0.3972897	0.6261235	3/4"	0.0208	1.16920518
		MONTANTE					5		0.7	0.5675567	0.1580645	0.637372	0.7930541	3/4"	0.0208	1.875756256
	DEPARTAMENTO E1	1	2	Fregadero Cocina	0.2	1	2	0.2	0.2	1.0382888		0.2076578	0.4526687	1/2"	0.0166	0.959493639
		2	3	-			2		0.2	1.0382888		0.2076578	0.4526687	1/2"	0.0166	0.959493639
		4	5	Lavabo	0.1	1	2	0.1	0.1	1.0382888		0.1038289	0.3200851	1/2"	0.0166	0.47974682
		5	6	Inodoro con depósito	0.1	1	2	0.1	0.2	1.0382888		0.2076578	0.4526687	1/2"	0.0166	0.959493639
		6	3	Bañero/tina	0.3	1	2	0.3	0.5	1.0382888		0.5191444	0.715732	3/4"	0.0208	1.527817973
		3	7	-			3		0.7	0.7613971		0.532978	0.7252053	3/4"	0.0208	1.568529521
		7	CM	-			5		0.7	0.5675567		0.3972897	0.6261235	3/4"	0.0208	1.16920518
		MONTANTE					5		0.7	0.5675567	0.1580645	0.7001694	0.8312045	3/4"	0.0208	2.060566107
	1ER PLANTA ALTA	1	2	Inodoro con depósito	0.1	1	2	0.1	0.1	1.0382888		0.1038289	0.3200851	1/2"	0.0166	0.47974682
		2	3	Lavabo	0.1	1	2	0.1	0.1	1.0382888		0.1038289	0.3200851	1/2"	0.0166	0.47974682
		3	4	-	0		4	0	0.2	0.6397215		0.1279443	0.3553177	1/2"	0.0166	0.591173355
		5	6	Lavabo	0.1	1	2	0.1	0.1	1.0382888		0.1038289	0.3200851	1/2"	0.0166	0.47974682
6		7	Inodoro con depósito	0.1	1	2	0.1	0.3	1.0382888		0.3114866	0.5544036	1/2"	0.0166	1.439240459	
7		4	-	0		4	0	0.4	0.6397215		0.2558886	0.5024951	1/2"	0.0166	1.18234671	
4		CM	-	0		8	0	0.6	0.454423		0.2726538	0.518695	1/2"	0.0166	1.25981117	
	MONTANTE					8		0.6	0.454423	0.1580645	0.7432662	0.8564037	3/4"	0.0208	2.187398255	
	1	2	Lavabo	0.1	1	2	0.1	0.1	1.0382888		0.1038289	0.3200851	1/2"	0.0166	0.47974682	
	2	3	Inodoro con depósito	0.1	1	2	0.1	0.2	1.0382888		0.2076578	0.4526687	1/2"	0.0166	0.959493639	
	3	4	-	0	1	4	0	0.2	0.6397215		0.1279443	0.3553177	1/2"	0.0166	0.591173355	
	4	CM	-	0		4	0	0.2	0.6397215		0.1279443	0.3553177	1/2"	0.0166	0.591173355	
	MONTANTE					4		0.2	0.6397215	0.1580645	0.7634897	0.8679764	3/4"	0.0208	2.246914941	

Perdidas Agua Fría

		TRAMO		QMP (LT/S)	DN interno (m)	V real (m/s)	Long. (m)	Hf. Long (m.c.a)	Accesorio	#	A	B	Hf Acce.' (m.c.a)	Hf Acce. (m.c.a)
Cubierta	Bomba de c	BC	M	0.5117772	0.0208	1.5061366	13.6689	1.913422	Codo 90	1	0.52	0.04	0.3081462	0.3081462
DEPARTAMENTO E3	1	2	0.2076578	0.0166	0.9594936	1.349	0.1137219	Codo 90	2	0.52	0.04	0.5025345	0.5958743	
								Válvula comp.	1	0.17	0.03	0.0933397		
	2	3	0.2076578	0.0166	0.9594936	2.5	0.2107523	Codo 90	1	0.52	0.04	0.2512673	0.2512673	
	4	5	0.1038289	0.0166	0.4797468	1	0.0250628	Codo 90	1	0.52	0.04	0.2512673	0.2512673	
	5	6	0.2076578	0.0166	0.9594936	1	0.0843009	Tee H	2	0.53	0.04	0.511181	0.2512673	
	6	3	0.5191444	0.0208	1.527818	1	0.1435291	Tee H	1	0.53	0.04	0.3135632	0.4014338	
								Reducción	1	0.15	0.01	0.0878706		
	3	7	0.532978	0.0208	1.5685295	0.789	0.1185779	Codo 90	2	0.52	0.04	0.6162924	1.0417904	
								Tee H	1	0.53	0.04	0.3135632		
								Válvula comp.	1	0.17	0.03	0.1119348		
7	CM	0.3972897	0.0166	1.835698	7.0956	1.8616581	Codo 90	1	0.52	0.04	0.2512673	1.170445		
							Tee V	1	1.56	0.37	0.9191778			
MONTANTE				0.637372	0.0208	1.8757563	17.98	3.695413	Codo 90	2	0.52	0.04	0.0529203	0.3969023
									Tee H	3	0.53	0.04	0.0793805	
									Tee V	1	1.56	0.37	0.2447564	
									Válvula reten	1	3.2	0.03	0.0198451	
DEPARTAMENTO E2	5	6	0.2076578	0.0166	0.9594936	1.349	0.1137219	Codo 90	2	0.52	0.04	0.5025345	0.5958743	
								Válvula comp.	1	0.17	0.03	0.0933397		
	6	3	0.2076578	0.0166	0.9594936	2.5	0.2107523	Codo 90	1	0.52	0.04	0.2512673	0.2512673	
	3	5	0.1038289	0.0166	0.4797468	1	0.0250628	Codo 90	1	0.52	0.04	0.2512673	0.2512673	
	5	6	0.2076578	0.0208	0.6111272	1	0.0288765	Tee H	2	0.53	0.04	0.511181	0.2512673	
	6	3	0.5191444	0.0208	1.527818	1	0.1435291	Tee H	1	0.53	0.04	0.3135632	0.4014338	
								Reducción	1	0.15	0.01	0.0878706		
	3	7	0.532978	0.0208	1.5685295	0.789	0.1185779	Codo 90	2	0.52	0.04	0.6162924	1.0417904	
								Tee H	1	0.53	0.04	0.3135632		
								Válvula comp.	1	0.17	0.03	0.1119348		
7	CM	0.3972897	0.0208	1.1692052	7.0956	0.6376942	Codo 90	1	0.52	0.04	0.2512673	1.170445		
							Tee V	1	1.56	0.37	0.9191778			
MONTANTE				0.3972897	0.0208	1.1692052	15.28	1.3732409	Codo 90	2	0.52	0.04	0.0529203	0.3969023
									Tee H	3	0.53	0.04	0.0793805	
									Tee V	1	1.56	0.37	0.2447564	
									Válvula reten	1	3.2	0.03	0.0198451	

DEPARTAMENTO E1	1	2	0.2076578	0.0166	0.9594936	1.349	0.1137219	Codo 90	2	0.52	0.04	0.5025345	0.5958743
								Válvula comp.	1	0.17	0.03	0.0933397	
	2	3	0.2076578	0.0166	0.9594936	2.5	0.2107523	Codo 90	1	0.52	0.04	0.2512673	
	4	5	0.1038289	0.0166	0.4797468	1	0.0250628	Codo 90	1	0.52	0.04	0.2512673	
	5	6	0.2076578	0.0166	0.9594936	1	0.0843009	Tee H	2	0.53	0.04	0.511181	
								Tee H	1	0.53	0.04	0.3135632	
	6	3	0.5191444	0.0208	1.527818	1	0.1435291	Reducción	1	0.15	0.01	0.0878706	
								Codo 90	2	0.52	0.04	0.6162924	
	3	7	0.532978	0.0208	1.5685295	0.789	0.1185779	Tee H	1	0.53	0.04	0.3135632	
								Válvula comp.	1	0.17	0.03	0.1119348	
7	CM	0.3972897	0.0208	1.1692052	7.0956	0.6376942	Codo 90	1	0.52	0.04	0.2512673		
							Tee V	1	1.56	0.37	0.9191778		
MONTANTE			0.7001694	0.0208	2.0605661	12.59	3.050119	Codo 90	2	0.52	0.04	0.0529203	0.3969023
							Tee H	3	0.53	0.04	0.0793805		
							Tee V	1	1.56	0.37	0.2447564		
							Válvula reten	1	3.2	0.03	0.0198451		
1ER PLANTA ALTA	1	2	0.1038289	0.0166	0.4797468	1	0.0250628	Codo 90	2	0.52	0.04	0.5025345	1.4217123
								Tee V	1	1.56	0.37	0.9191778	
	2	3	0.1038289	0.0166	0.4797468	1	0.0250628	Tee H	1	0.53	0.04	0.2555905	
								Codo 90	2	0.52	0.04	0.5025345	
	3	4	0.1279443	0.0166	0.5911734	1	0.036121	Codo 90	1	0.52	0.04	0.2512673	
								Tee H	1	0.53	0.04	0.2555905	
	5	6	0.1038289	0.0166	0.4797468	1	0.0250628	Codo 90	2	0.52	0.04	0.5025345	
								Tee H	1	0.53	0.04	0.3135632	
	6	7	0.3114866	0.0166	1.4392405	1	0.1713926	Codo 90	1	0.52	0.04	0.3081462	
								Codo 90	2	0.52	0.04	0.6162924	
7	4	0.2558886	0.0166	1.1823467	0.789	0.0958604	Tee H	1	0.53	0.04	0.3135632		
							Válvula comp.	1	0.17	0.03	0.1119348		
4	CM	0.2726538	0.0166	1.2598112	7.0956	0.963346	Codo 90	1	0.52	0.04	0.2512673		
							Tee V	1	1.56	0.37	0.9191778		
MONTANTE			0.7432662	0.0208	2.1873983	3.68	0.9897743	Codo 90	2	0.52	0.04	0.0529203	0.3969023
							Tee H	3	0.53	0.04	0.0793805		
							Tee V	1	1.56	0.37	0.2447564		
							Válvula reten	1	3.2	0.03	0.0198451		
	1	2	0.1038289	0.0166	0.4797468	1.51	0.0378448	Tee H	1	0.53	0.04	0.2555905	0.758125
								Codo 90	2	0.52	0.04	0.5025345	
	2	3	0.2076578	0.0166	0.9594936	0.8	0.0674407	Tee H	1	0.53	0.04	0.3135632	
								Tee H	1	0.53	0.04	0.3135632	
	3	4	0.1279443	0.0166	0.5911734	3.5	0.1264235	Codo 90	2	0.52	0.04	0.6162924	
								Tee H	1	0.53	0.04	0.3135632	
								Válvula comp.	1	0.17	0.03	0.1119348	
	4	CM	0.1279443	0.0166	0.5911734	7.0956	0.2563001	Codo 90	1	0.52	0.04	0.2512673	
							Tee V	1	1.56	0.37	0.9191778		
MONTANTE			0.7634897	0.0208	2.2469149	7.1238	2.0081813	Codo 90	2	0.52	0.04	0.0529203	0.3969023
							Tee H	3	0.53	0.04	0.0793805		
							Tee V	1	1.56	0.37	0.2447564		
							Válvula reten	1	3.2	0.03	0.0198451		
							Σ	20.029525					23.803355
											Σtotal	43.83288	

Agua Caliente

		TRAMO	APARATO	Q INST (LT/S)	#APARATOS	#APAR. ACUM.	Qins. tramo	Qins. Acum.	ks	QMP (LT/S)	DN (pulg)	DN com (pulg)	DN interno (m)	V real (m/s)	
PLANTA 1	DEPARTAMENTO E3	1	2	Fregadero Cocina	0.2	1	2	0.2	0.2	1.0382888	0.2076578	0.4526687	1/2"	0.015875	1.0491336
		2	3	-	0	0	2	0	0.2	1.0382888	0.2076578	0.4526687	1/2"	0.015875	1.0491336
		4	6	Lavabo	0.1	1	2	0.1	0.1	1.0382888	0.1038289	0.3200851	1/2"	0.015875	0.5245668
		6	3	Ducha	0.2	1	2	0.2	0.2	1.0382888	0.2076578	0.4526687	1/2"	0.015875	1.0491336
		3	7	-	0	1	4	0	0.3	0.6397215	0.1919164	0.4351735	1/2"	0.015875	0.9696049
		7	M	-	0		6	0	0.5	0.5184987	0.2592494	0.5057841	1/2"	0.015875	1.309786
		MONTANTE					6		0.5	0.5184987	0.2592494	0.5057841	3/4"	0.022225	0.6682582
		DEPARTAMENTO E2	1	2	Fregadero Cocina	0.2	1	2	0.2	1.0382888	0.2076578	0.4526687	1/2"	0.015875	1.0491336
	2		3	-	0	0	2	0	0.2	1.0382888	0.2076578	0.4526687	1/2"	0.015875	1.0491336
	4		6	Lavabo	0.1	1	2	0.1	0.1	1.0382888	0.1038289	0.3200851	1/2"	0.015875	0.5245668
	6		3	Ducha	0.2	1	2	0.2	0.2	1.0382888	0.2076578	0.4526687	1/2"	0.015875	1.0491336
	3		7	-	0	1	4	0	0.3	0.6397215	0.1919164	0.4351735	1/2"	0.015875	0.9696049
	7		M	-	0		6	0	0.5	0.5184987	0.2592494	0.5057841	1/2"	0.015875	1.309786
		MONTANTE					6		0.5	0.5184987	0.5184987	0.7152868	3/4"	0.022225	1.3365163
		DEPARTAMENTO E1	1	2	Fregadero Cocina	0.2	1	2	0.2	1.0382888	0.2076578	0.4526687	1/2"	0.015875	1.0491336
	2		3	-	0	0	2	0	0.2	1.0382888	0.2076578	0.4526687	1/2"	0.015875	1.0491336
	4		6	Lavabo	0.1	1	2	0.1	0.1	1.0382888	0.1038289	0.3200851	1/2"	0.015875	0.5245668
	6		3	Ducha	0.2	1	2	0.2	0.2	1.0382888	0.2076578	0.4526687	1/2"	0.015875	1.0491336
	3		7	-	0	1	4	0	0.3	0.6397215	0.1919164	0.4351735	1/2"	0.015875	0.9696049
	7		M	-	0		6	0	0.5	0.5184987	0.2592494	0.5057841	1/2"	0.015875	1.309786
		MONTANTE					6		0.5	0.5184987	0.7777481	0.8760438	3/4"	0.022225	2.0047745
	1ER PLANTA ALTA	2	3	Lavabo	0.1	1	2	0.1	0.1	1.0382888	0.1038289	0.3200851	1/2"	0.015875	0.5245668
3		4	-	0	0	2	0	0.1	1.0382888	0.1038289	0.3200851	1/2"	0.015875	0.5245668	
5		7	Lavabo	0.1	1	2	0.1	0.1	1.0382888	0.1038289	0.3200851	1/2"	0.015875	0.5245668	
7		4	-	0	0	4	0	0.1	0.6397215	0.0639721	0.2512475	1/2"	0.015875	0.3232016	
4		M	-	0		4	0	0.3	0.6397215	0.1919164	0.4351735	1/2"	0.015875	0.9696049	
	MONTANTE					4		0.3	0.6397215	0.9696645	0.9781762	3/4"	0.022225	2.4994709	
	CUBIERTA	BOMBA-CALOR								4.8113816	2.1789198	2 1/2"	0.066675	1.3780148	

Perdidas Agua Caliente

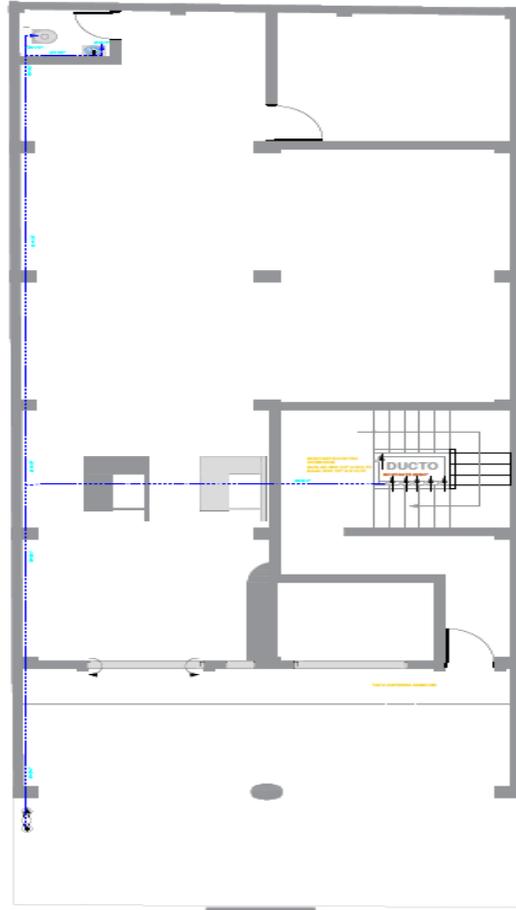
		TRAMO	QMP (LT/S)	DN interno (m)	V real (m/s)	Long. (m)	Hf. Long (m.c.a)	Accesorio	#	A	B	Hf Acce.' (m.c.a)	Hf Acce. (m.c.a)	
DEPARTAMENTO E3	1	2	0.2076578	0.015875	1.0491336	1.556	0.1681742	Codo 90	3	0.52	0.04	0.9441439	0.9441439	
	2	3	0.2076578	0.015875	1.0491336	2.4	0.2593947	Codo 90	2	0.52	0.04	0.6294292	0.6294292	
	4	6	0.1038289	0.015875	0.5245668	1.85	0.0594455	Codo 90	1	0.52	0.04	0.3147146	0.3147146	
	6	3	0.2076578	0.015875	1.0491336	0.62	0.0670103	Tee H	3	0.53	0.04	0.9603107	0.9603107	
	3	7	0.1919164	0.015875	0.9696049	0.9687	0.0912066	Codo 90	2	0.52	0.04	0.6294292	0.6294292	
	7	M	0.2592494	0.015875	1.309786	7.012	1.1174764	Codo 90	1	0.52	0.04	0.3147146	0.8417538	
								Reducción	1	0.15	0.01	0.0894566		
Tee H								1	0.53	0.04	0.3201036			
Válvula comp.								1	0.17	0.03	0.1174791			
MONTANTE			0.2592494	0.022225	0.6682582	17.98	0.5795327	Codo 90	2	0.52	0.04	0.8536095	3.2182803	
									Tee H	2	0.53	0.04		0.8686986
									Tee V	1	1.56	0.37		1.4959722
DEPARTAMENTO E2	1	2	0.2076578	0.015875	1.0491336	1.556	0.1681742	Codo 90	3	0.52	0.04	0.9441439	0.9441439	
	2	3	0.2076578	0.015875	1.0491336	2.4	0.2593947	Codo 90	2	0.52	0.04	0.6294292	0.6294292	
	4	6	0.1038289	0.015875	0.5245668	1.85	0.0594455	Codo 90	1	0.52	0.04	0.3147146	0.3147146	
	6	3	0.2076578	0.015875	1.0491336	0.62	0.0670103	Tee H	3	0.53	0.04	0.9603107	0.9603107	
	3	7	0.1919164	0.015875	0.9696049	0.9687	0.0912066	Codo 90	2	0.52	0.04	0.6294292	0.6294292	
	7	M	0.2592494	0.015875	1.309786	7.012	1.1174764	Codo 90	1	0.52	0.04	0.3147146	0.8417538	
								Reducción	1	0.15	0.01	0.0894566		
Tee H								1	0.53	0.04	0.3201036			
Válvula comp.								1	0.17	0.03	0.1174791			
MONTANTE			0.5184987	0.022225	1.3365163	15.28	1.6565866	Codo 90	2	0.52	0.04	0.8536095	3.2182803	
									Tee H	2	0.53	0.04		0.8686986
									Tee V	1	1.56	0.37		1.4959722
DEPARTAMENTO E1	1	2	0.2076578	0.015875	1.0491336	1.556	0.1681742	Codo 90	3	0.52	0.04	0.9441439	0.9441439	
	2	3	0.2076578	0.015875	1.0491336	2.4	0.2593947	Codo 90	2	0.52	0.04	0.6294292	0.6294292	
	4	6	0.1038289	0.015875	0.5245668	1.85	0.0594455	Codo 90	1	0.52	0.04	0.3147146	0.3147146	
	6	3	0.2076578	0.015875	1.0491336	0.62	0.0670103	Tee H	3	0.53	0.04	0.9603107	0.9603107	
	3	7	0.1919164	0.015875	0.9696049	0.9687	0.0912066	Codo 90	2	0.52	0.04	0.6294292	0.6294292	
	7	M	0.2592494	0.015875	1.309786	7.012	1.1174764	Codo 90	1	0.52	0.04	0.3147146	0.8417538	
								Reducción	1	0.15	0.01	0.0894566		

Resultados Sanitario

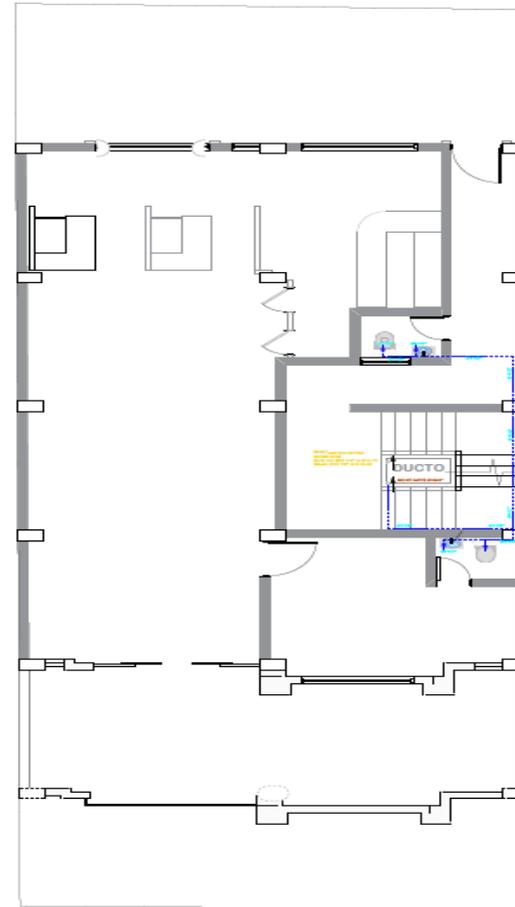
BAJANTE	TRAMO	APARATO SANITARIO	UNIDADES DE CONSUMO	UNIDADES CONSUMO ACUMULADO	DIÁMETRO COMERCIAL MÍNIMO	φ COMERCIAL TUB. HORIZONTAL (<3 PISOS)	φ COMERCIAL BAJANTE (<3 PISOS)	DIAMETRO COMERCIAL ESCOGIDO
					mm	mm	mm	mm
TERRAZA	1	3 Lavadero de ropa	2	2	50			50
	2	3 Sumidero	2	2	50			50
	3	5 Conexión	0	4	0	110		110
	4	5 Lavabo	2	2	50			50
	5	7 Conexión	0	6	0	65		110
	6	7 Lavadero de ropa	2	2	50			50
	8	9 Lavabo	2	2	50			50
	7	9 Conexión	0	10	0	110		110
	11	13 Sumidero	2	2	50			50
	12	13 Sumidero	2	2	50			50
	13	14 Conexión	0	4	0	65		65
	16	14 Sumidero	2	2	50			50
	15	14 Sumidero	2	2	50			50
	13	14 Conexión	0	18	0	65		65
	BAJANTE	9	B Conexión	0	28	0	110	
DEPARTAMENTO E3	1	3 Sumidero	2	2	50			50
	2	3 Lavabo	2	2	50			50
	3	9 Conexión	0	4	0	110		110
	3	4 Sumidero	2	2	50			50
	6	4 Inodoro (Tanque)	4	4	110			110
	8	10 Conexión	0	6	0	65		110
	5	8 Tina	3	3	75			75
	8	9 Conexión	0	13	0			110
	BAJANTE	9	B Conexión	0	13	0	110	

DEPARTAMENTO E2 BAJANTE	1	3	Sumidero	2	2	50		50
	2	3	Lavabo	2	2	50		50
	3	9	Conexión	0	4	0	110	110
	3	4	Sumidero	2	2	50		50
	6	4	Inodoro (Tanque)	4	4	110		110
	8	10	Conexión	0	6	0	65	110
	5	8	Tina	3	3	75		75
	8	9	Conexión	0	13	0		110
	9	B	Conexión	0	13	0	110	110
DEPARTAMENTO E1 BAJANTE	1	3	Sumidero	2	2	50		50
	2	3	Lavabo	2	2	50		50
	3	9	Conexión	0	4	0	110	110
	3	4	Sumidero	2	2	50		50
	6	4	Inodoro (Tanque)	4	4	110		110
	8	10	Conexión	0	6	0	65	110
	5	8	Tina	3	3	75		75
	8	9	Conexión	0	13	0		110
	9	B	Conexión	0	13	0	110	110
1ER PLANTA ALTA BAJANTE	1	2	Inodoro (Tanque)	4	4	110		110
	3	2	Sumidero	2	2	50		50
	2	5	Conexión	0	6	0	65	110
	5	2	Lavabo	2	2	50		50
	5 B	Conexión	0	8	0		110	
	1	2	Inodoro (Tanque)	4	4	110		110
	3	2	Sumidero	2	2	50		50
	2	5	Conexión	0	6	0	65	110
	5	2	Lavabo	2	2	50		50
5 B	Conexión	0	8	0		110		
BAJANTE 1	1	2	Inodoro (Tanque)	4	4	110		110
	3	2	Sumidero	2	2	50		50
	2	5	Conexión	0	6	0	65	110
	4	5	Lavabo	2	2	50		50
	5 B	Conexión	0	8	0		110	
4	6	Conexión	0	75	0		200	

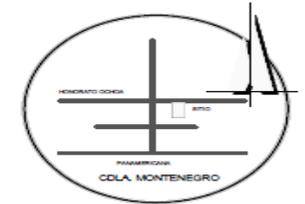
Planos Hidrosanitarios



PLANTA BAJA



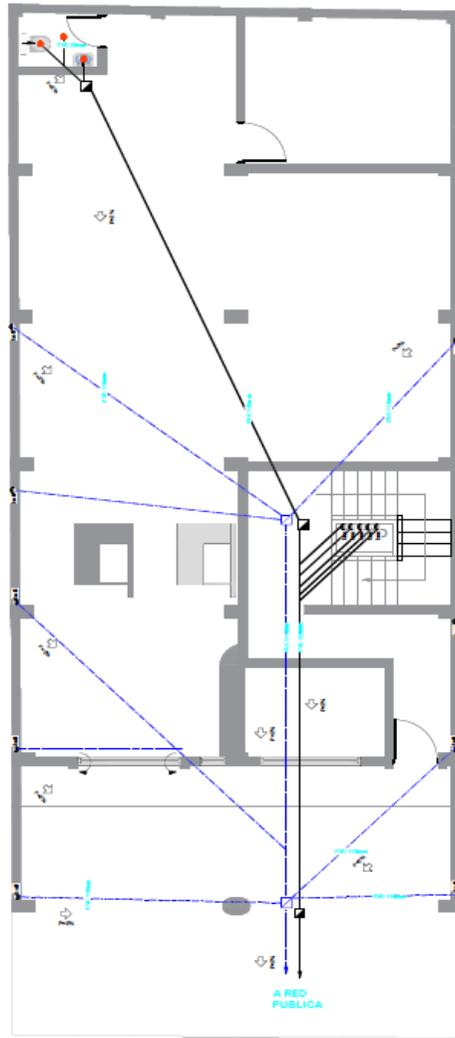
1ra planta alta



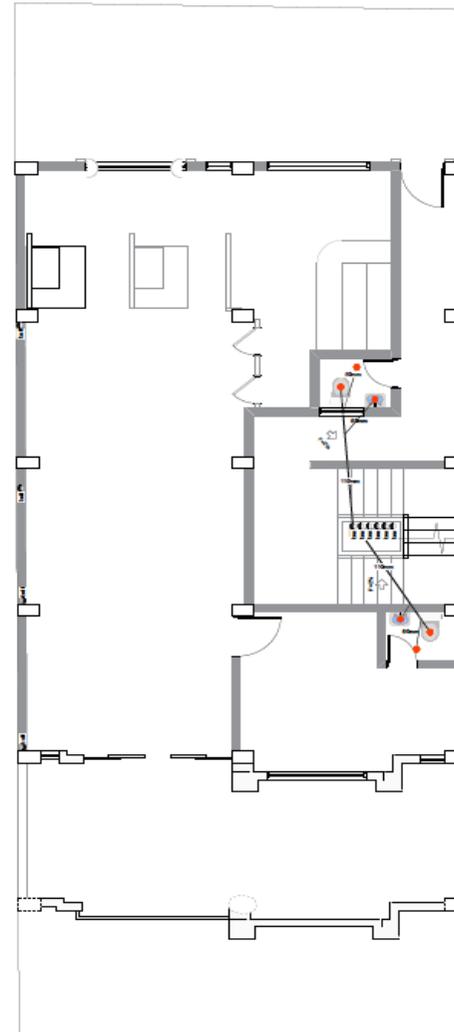
UBICACIÓN

SIM. INST. HIDROSANITARIAS	
	TUBERIA DE AGUA SERVIDA PVC
	TUBERIA DE AGUA LLUVIA PVC
	TUBERIA HG. (AGUA FRIA)
	TUBERIA HG. (AGUA CALIENTE)
	PUNTO DE AGUA POTABLE
	PUNTO DE AGUA SERVIDA
	BAJANTE DE AGUAS LLUVIA PVC 3"
	BAJANTE DE AGUAS SERVIDAS PVC 4"
	POZO DE CONEXION A. SERVIDAS
	POZO DE REVISION A. SERVIDAS
	LLAVE DE PASO
	VALVULA CHEG
	MEDIDOR
	TUBERIA QUE SUBE / BAJA
	CALENTADOR DE AGUA

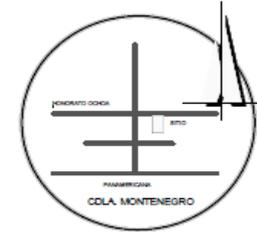
DISEÑO HIDROSANITARIO PARA : SR. MARSA CHIMBORAZO CHIMBORAZO							
ESCALA: 1:50	UNIVERSIDAD DEL AZUAY. Av. 28 de Mayo y Heron, Maipú.						
OBSERVACIONES:	<table border="1"> <tr> <td>ELABORADO:</td> <td>PROFESOR OSCAR</td> </tr> <tr> <td>REVISADO:</td> <td>PROFESOR OSCAR</td> </tr> <tr> <td>RESPONSABILIDAD:</td> <td>PROFESOR OSCAR</td> </tr> </table>	ELABORADO:	PROFESOR OSCAR	REVISADO:	PROFESOR OSCAR	RESPONSABILIDAD:	PROFESOR OSCAR
	ELABORADO:	PROFESOR OSCAR					
REVISADO:	PROFESOR OSCAR						
RESPONSABILIDAD:	PROFESOR OSCAR						
CONTIENE: RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE PLANTA BAJA 1ER PLANTA ALTA	<table border="1"> <tr> <td>CUENCA AGOSTO 2021</td> </tr> <tr> <td>HOJA 1 6</td> </tr> </table>	CUENCA AGOSTO 2021	HOJA 1 6				
CUENCA AGOSTO 2021							
HOJA 1 6							



PLANTA BAJA



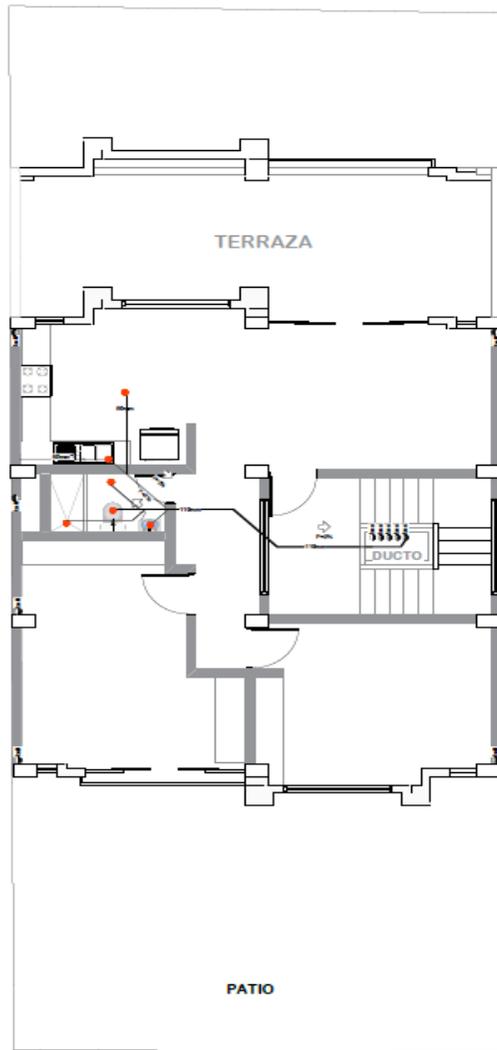
1ra planta alta



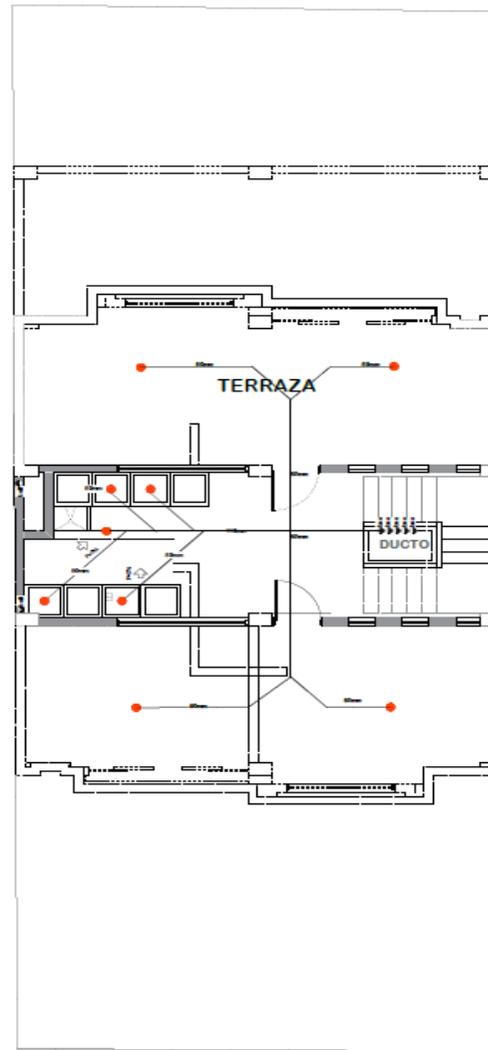
UBICACIÓN

SIM. INST. HIDROSANITARIAS	
	TUBERIA DE AGUA SERVIDA PVC
	TUBERIA DE AGUA LLUVIA PVC
	TUBERIA HG. (AGUA FRÍA)
	TUBERIA HG. (AGUA CALIENTE)
	PUNTO DE AGUA POTABLE
	PUNTO DE AGUA SERVIDA
	BAJANTE DE AGUAS LLUVIA PVC 3"
	BAJANTE DE AGUAS SERVIDAS PVC 4"
	POZO DE CONEXION A. SERVIDAS
	POZO DE REVISION A. SERVIDAS
	LLAVE DE PASO
	VALVULA CHEQ
	MEDIDOR
	TUBERIA QUE SUBE / BAJA
	CALENTADOR DE AGUA

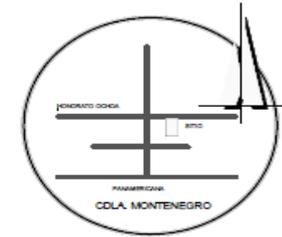
DISEÑO HIDROSANITARIO PARA:	
Sra. MARÍA CHIMBORAZO CHIMBORAZO	
ESCALA:	UNIVERSIDAD DEL AZUAY.
1:50	Av. 28 de Mayo y Hermanos Maza
OBSERVACIONES:	Realizó: FRANCISCO ROLAN
	Revisó: FRANCISCO ROLAN
	Responsable: FRANCISCO ROLAN
CONTIENE:	CUENCA
RED DE SUPLECIÓN SANITARIA Y PLUVIAL	AGOSTO 2021
PLANTA BAJA	HOJA
1RA PLANTA ALTA	3 6



PLANTA tipo



TERRAZA



UBICACIÓN

SIM. INST. HIDROSANITARIAS	
	TUBERIA DE AGUA SERVIDA PVC
	TUBERIA DE AGUA LLUVIA PVC
	TUBERIA HG. (AGUA FRÍA)
	TUBERIA HG. (AGUA CALIENTE)
	PUNTO DE AGUA POTABLE
	PUNTO DE AGUA SERVIDA
	BAJANTE DE AGUAS LLUVIA PVC 3"
	BAJANTE DE AGUAS SERVIDAS PVC 4"
	POZO DE CONECCION A. SERVIDAS
	POZO DE REVISION A. SERVIDAS
	LLAVE DE PASO
	VALVULA CHEQ
	MEDIDOR
	TUBERIA QUE SUBE / BAJA
	CALENTADOR DE AGUA

DISEÑO HIDROSANITARIO PARA: SRL MARÍA CHIMBORAZO CHIMBORAZO	
ESCALA: 1:50	UNIVERSIDAD DEL AZUAY. Av. 28 de Mayo y Hermanos Velasco
OBSERVACIONES:	DISEÑO: FRANCISCO RUIZ
	DEFINICIÓN: FRANCISCO RUIZ
	REVISIÓN: FRANCISCO RUIZ
	RESPONSABILIDAD:
Firma del Diseñador: _____	
CONTIENE: ABC DE DISTRIBUCIÓN SANITARIA Y PLUVIAL PLANTA TIPO TERRAZA	CUESTA AGOSTO 2021 HOJA 4 5

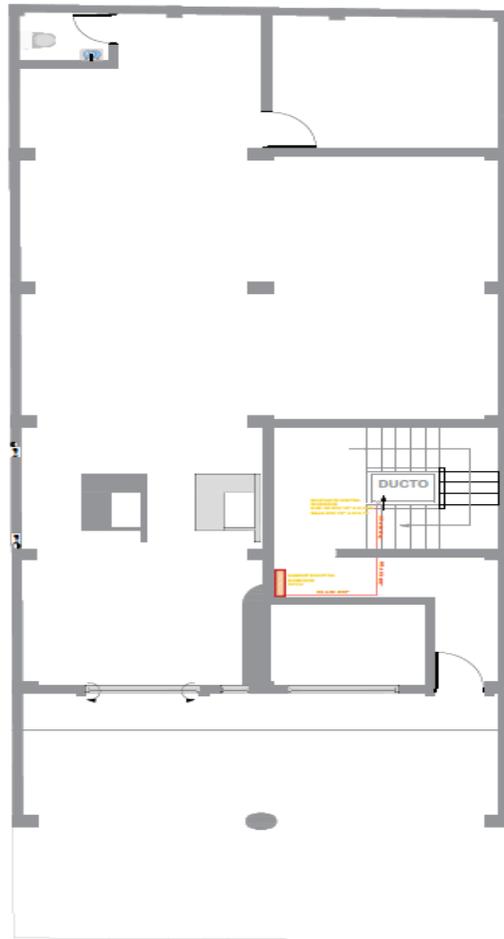
ANEXOS C: SISTEMA CONTRA INCENDIOS.

Resultados de Cálculo de Gabinetes.

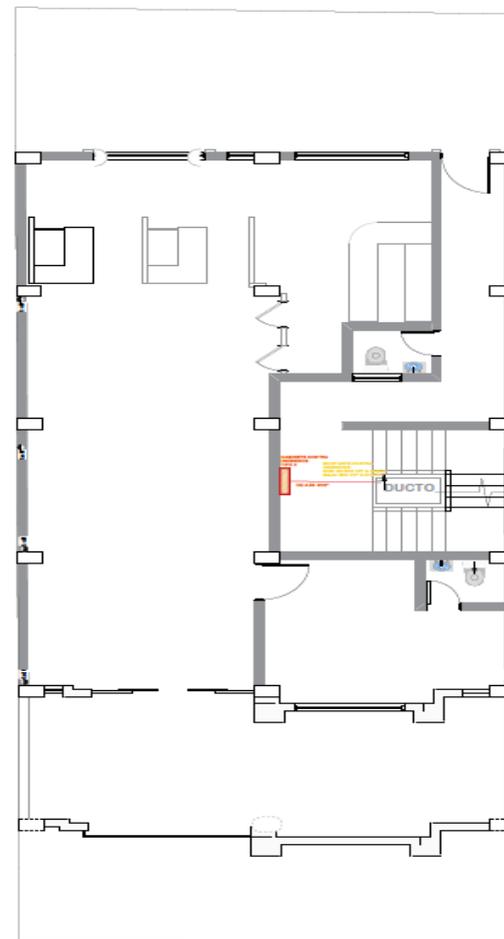
CLASE DE GABINETE			
REQUERIMIENTOS	I	II	III
Diámetros de la manguera	2 1/2 "	1 1/2 "	Unión I y II
Presión mínima (psi)	100	65	100
Presión máxima (psi)	175	100	175
P máx. Cualquier pto. (psi)	400		
Caudal (gpm)	250	100	250
Cálculo hidráulico	2 a la vez	1 a la vez	2 a la vez

Diam (pulg)	Material	Diam. (int) (mm)	A (m2)	Q (IT/s)	Q (m3/s)
3/4	HG	19.94	0.0003123	0.93683	0.00094
1	HG	26.04	0.0005326	1.59769	0.00160
1 1/2	HG	38.24	0.0011485	3.44546	0.00345
2	HG	50.42	0.0019966	5.98986	0.00599
2 1/2	AC	62.62	0.0030798	9.23926	0.00924
3	AC	74.8	0.0043943	13.18300	0.01318
4	AC	99.2	0.0077288	23.18646	0.02319
6	AC	148.46	0.0173105	51.93140	0.05193
Diam. (pulg)	Formulación			Coeficientes	
< 2"	Flamant			F. Flamant	F. Hazen
>= 2"	H-W		AC	0.00018	120
			HG	0.00031	100
			CPVC	0.0001	140
F. Flamant		j: [m/m]			
	$j = \frac{6.1 * C * Q^{1.75}}{D^{4.74}}$	C: coef. Flamant			
		Q: [m3/s]			
		D: [m]			
F. Hazen Williams		j: [m/m]			
	$j = \left(\frac{Q}{0.28 * C * D^{2.63}} \right)^{1.85}$	C: coef. Flamant			
		Q: [m3/s]			
		D: [m]			
	K1	K2			
Codo 90	0.52	0.04			$Le = [k1 * Diam + k2] * \left[\frac{120}{C} \right]^{1.85}$
Tee	0.53	0.04			
Reducción	0.15	0.01			
Válvula Cor	0.17	0.03			
Qd	100 gpm				
	6.3 lt/s				

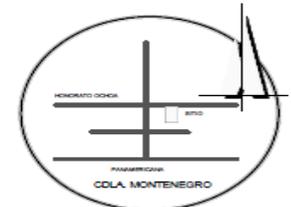
Planos Sistema Contra Incendios



PLANTA BAJA



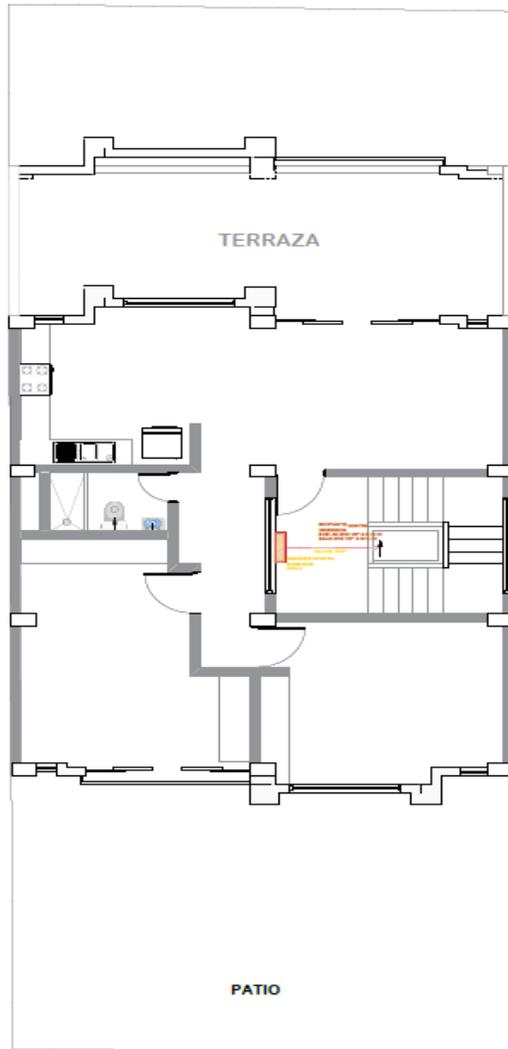
1ra planta alta



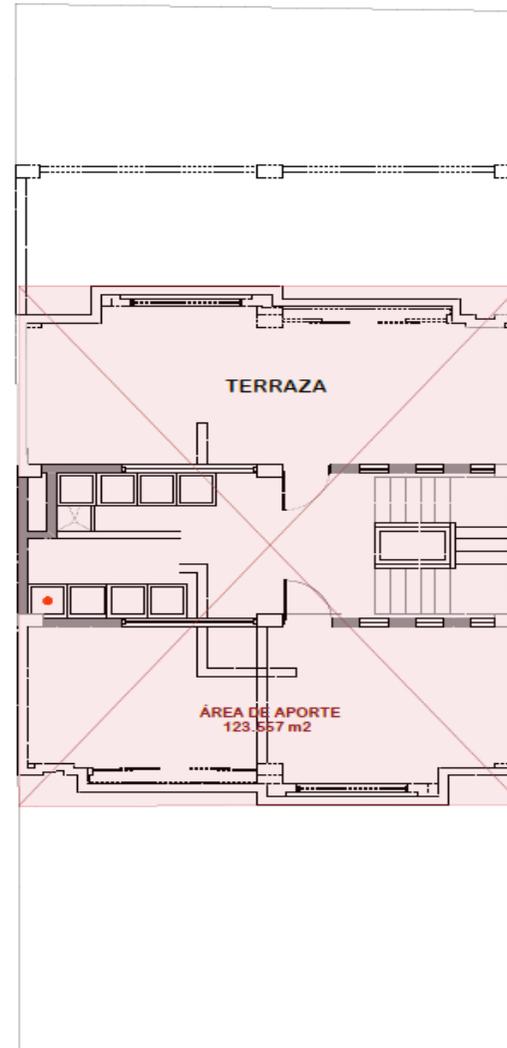
UBICACIÓN

SIM. INST. HIDROSANITARIAS	
	TUBERIA DE AGUA SERVIDA PVC
	TUBERIA DE AGUA LLUVIA PVC
	TUBERIA HG. (AGUA FRIA)
	TUBERIA HG. (AGUA CALIENTE)
	PUNTO DE AGUA POTABLE
	PUNTO DE AGUA SERVIDA
	BAJANTE DE AGUAS LLUVIA PVC 3"
	BAJANTE DE AGUAS LLUVIA PVC 4"
	POZO DE CONEWCION A. SERVIDAS
	POZO DE REVISION A. SERVIDAS
	LLAVE DE PASO
	VALVULA CHEQ
	MEDIDOR
	TUBERIA QUE SUBE / BAJA
	CALENTADOR DE AGUA

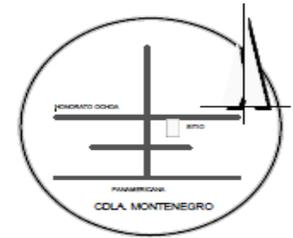
DISEÑO HIDROSANITARIO PARA: BIR. MARIA CHIMBORAZO CHIMBORAZO	
ESCALA: 1:50	UNIVERSIDAD DEL AZUAY, Av. 24 de Mayo 2 Hermanos Sábido
OBSERVACIONES:	PROFESOR: FRANCISCO ESCOBAR
	COORDINADOR: FRANCISCO ESCOBAR
	RESPONSABLE: FRANCISCO ESCOBAR
CONTIENE: PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN CONTRA INCENDIOS PLANTA BAJA 1 RA PLANTA ALTA	CUENCA AGOSTO 2021 HOJA 5 5



PLANTA tipo



TERRAZA



UBICACIÓN

SIM. INST. HIDROSANITARIAS	
	TUBERIA DE AGUA SERVIDA PVC
	TUBERIA DE AGUA LLUVIA PVC
	TUBERIA HG. (AGUA FRÍA)
	TUBERIA HG. (AGUA CALIENTE)
	PUNTO DE AGUA POTABLE
	PUNTO DE AGUA SERVIDA
	BAJANTE DE AGUAS LLUVIA PVC 3"
	BAJANTE DE AGUAS SERVIDAS PVC 4"
	POZO DE CONECCION A. SERVIDAS
	POZO DE REVISION A. SERVIDAS
	LLAVE DE PASO
	VALVULA CHECK
	MEDIDOR
	TUBERIA QUE SUBE / BAJA
	CALENTADOR DE AGUA

DISEÑO HIDROSANITARIO PARA:	
SR. MAISA CHIMBORAZO CHIMBORAZO	
ESCALA:	UNIVERSIDAD DEL AZUAY.
1:50	Pro. 20 de Mayo y Hermanos Bello.
OBSERVACIONES:	DISEÑO: FRANCISCO RUIZ
	DEFINICION: FRANCISCO RUIZ
	REVISION: FRANCISCO RUIZ
	RESPONSABILIDAD:
Francisco Ruiz	
CONTIENE:	CUENCA
880 DE DISTRIBUCION CONTRA INCENDIO	AGOSTO 2021
PLANTA TIPO	HOJA
TERRAZA	6 6
AREA DE APORTE	

ANEXOS D: ANÁLISIS PRESUPUESTARIO.

Especificaciones Técnicas

1.CIMENTACIÓN

50048. Excavación de material sin clasificar a mano

DESCRIPCIÓN:

Este rubro se refiere a la excavación para estructuras, entendido como el conjunto de actividades necesarias, que luego de la remoción del suelo, permita el emplazamiento de las estructuras. Si la superficie circundante a la excavación se altera de tal forma, que las fundiciones o emplazamiento de los elementos no sean directos, sino se utilice encofrados exteriores, los costos serán por cuenta del constructor.

La excavación estructural debe llegar hasta las cotas y niveles, sin tener que efectuar rellenos, soportes o apoyos adicionales.

También incluirá la excavación manual; así como la construcción y remoción de apuntalamiento, arriostramiento y otras instalaciones necesarias para la debida ejecución. Todas las excavaciones se harán de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas señaladas en los planos o por el fiscalizador.

En caso de presencia de agua en la excavación e, el contratista deberá contar con el equipo necesario para el bombeo, debiendo este costo estar considerado dentro del precio unitario de excavación.

Excavación	manual	en	material	sin	clasificar:
Unidad:	Metro		cúbico		(m3)
Materiales					Mínimos:
Equipo		Mínimo:	Herramientas		varias
Mano de Obra Calificada:					

Estructura Ocupacional C2 (técnico en obras civiles)

Estructura Ocupacional E2 (peón).

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

De acuerdo con las dimensiones especificadas, las excavaciones se pagarán por metro cúbico “m3”, la medición se la realizará en obra y serán válidas únicamente las

establecidas por los planos de diseño y lo señalado en las especificaciones técnicas generales.

En caso de requerirse excavaciones adicionales, estas deberán ser aprobadas previamente y de manera escrita por el fiscalizador y la autorización de la Entidad Contratante.

500029. Excavación de material sin clasificar a mano

DESCRIPCIÓN:

Este rubro se refiere a la excavación para estructuras, entendido como el conjunto de actividades necesarias, que luego de la remoción del suelo, permita el emplazamiento de las estructuras. Si la superficie circundante a la excavación se altera de tal forma, que las fundiciones o emplazamientos de los elementos no sean directos, sino se utilice encofrados exteriores, los costos serán por cuenta del constructor.

La excavación estructural debe llegar hasta las cotas y niveles, sin tener que efectuar rellenos, soportes o apoyos adicionales.

También incluirá la excavación manual; así como la construcción y remoción de apuntalamiento, arriostramiento y otras instalaciones necesarias para la debida ejecución. Todas las excavaciones se harán de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas señaladas en los planos o por el fiscalizador.

En caso de presencia de agua en la excavación e, el contratista deberá contar con el equipo necesario para el bombeo, debiendo este costo estar considerado dentro del precio unitario de excavación.

Excavación	manual	en	material	sin	clasificar:
Unidad:	Metro		cúbico		(m3)
Materiales					Mínimos:
Equipo		Mínimo:	Herramientas		varias
Mano de Obra Calificada:					

Estructura Ocupacional C2 (técnico en obras civiles)

Estructura Ocupacional E2 (peón).

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

De acuerdo con las dimensiones especificadas, las excavaciones se pagarán por metro cúbico “m3”, la medición se la realizará en obra y serán válidas únicamente las establecidas por los planos de diseño y lo señalado en las especificaciones técnicas generales.

En caso de requerirse excavaciones adicionales, estas deberán ser aprobadas previamente y de manera escrita por el fiscalizador y la autorización de la Entidad Contratante.

500004. Desbroce y limpieza.

DESCRIPCIÓN:

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

El desbroce, desbosque y limpieza, se efectuará por medios eficaces, manuales y mecánicos, incluyendo el tocón, tala, repique y cualquier otro procedimiento que se obtengan resultados satisfactorios para la Fiscalización.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La cantidad para 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.

504240. Replántillo y nivelación.

DESCRIPCIÓN:

Este rubro contempla las actividades requeridas para replantear el proyecto y cada una de las obras adicionales que lo integran, así como para verificar, durante todo el período de la ejecución de la obra, los niveles, desplazamientos y ubicación de los diferentes elementos del proyecto.

Se entenderá por replanteo el proceso de trazado y marcado de puntos importantes, trasladando los datos de los planos al terreno y marcarlos adecuadamente, tomando en consideración la base para las medidas (B.M.) y (B.R.) como paso previo a la construcción del proyecto.

Se realizará en el terreno el replanteo de todas las obras de movimientos de tierras, estructura y albañilería señaladas en los planos, así como su nivelación, los que deberán realizarse con aparatos de precisión como estación total, niveles, cintas métricas. Se colocará los hitos de ejes, los mismos que no serán removidos durante el proceso de construcción, y serán comprobados por Fiscalización.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

La unidad de medida será el área en m² determinada en los planos o autorizadas por el fiscalizador, únicamente para el replanteo de las vías se considerará la longitud de la vía medida en el eje de esta, las aproximaciones se harán a dos decimales.

Se pagará de acuerdo a los valores estipulados en el contrato. Estos precios y pagos constituirán la compensación total por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos, para cada rubro, en forma independiente.

515225. Transporte de material hasta 6km.

DESCRIPCIÓN:

En este rubro se considera el transporte del material a ser desalojado, desde el lugar de la construcción hasta una distancia menor o igual a 6 km y todas las operaciones relacionadas con su descarga. La consecución del permiso y el pago de las tasas correspondientes estarán a cargo del Contratista.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

Las cantidades que deberá pagarse por transporte de material serán medidas en metros cúbicos “m³” de material medido en banco, hasta el lugar señalado por la fiscalización.

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 y el pago de la tasa por la escombrera.

515533. Relleno de material de mejoramiento compactado ml.

DESCRIPCIÓN:

Se define en el rubro de relleno, como el conjunto de actividades que se realizan para colocar material en las excavaciones, desde el nivel del plano de asentamiento hasta el nivel original del suelo y/o hasta el nivel de la calzada de la vía, o hasta el nivel que ordene el Contratante.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

La unidad de medida será el metro cúbico “m³” de material efectivamente relleno y compactado, de conformidad con lo señalado en los planos u ordenado por el Fiscalizador. Se pagará acorde a los precios unitarios de cada uno de los rubros que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el relleno con material de sitio o material de mejoramiento y toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales, operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

500247. Replanteo de hormigón $f'c=140\text{kg/cm}^2$

DESCRIPCIÓN:

Es el hormigón simple, generalmente de baja resistencia, utilizado como la base de apoyo de elementos estructurales, tuberías y de elementos que no requiere el uso de encofrados.

El objetivo es la construcción de replanteo de hormigón, especificados en planos estructurales, documentos del proyecto o indicaciones de fiscalización. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

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.

500199. Encofrado recto de madera.

DESCRIPCIÓN:

Se entiende por encofrado a las formas volumétricas que se confeccionan con piezas y tableros de metálicos, 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.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

Se medirá el área efectiva de encofrado lateral de la losa, 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 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.

515480. Acero de refuerzo en barras ($f_y=4200\text{kg/cm}^2$)

DESCRIPCIÓN:

Este trabajo consiste en el suministro, transportes, almacenamiento, corte, doblado y colocación de las barras de acero o malla electrosoldada dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del fiscalizador. Este ítem norma el suministro y colocación de varillas de acero corrugado y/o malla electro-soldada, en lo referente a secciones y detalles que deberán constar en los planos.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

Las cantidades a pagarse por suministros y colocación del acero de refuerzo, de acuerdo a lo descrito en esta sección, serán los pesos en kilogramos (kg) de barras de acero. Los pesos de las barras de acero de refuerzo, se determinarán según lo indicado en las normas INEN respectivas. Los pesos que se miden para el pago incluirán los traslapes indicados en los planos o aprobados por el Fiscalizador.

515440. Hormigón $f'c=240\text{kg/cm}^2$

DESCRIPCIÓN:

El contratista usará de preferencia el cemento nacional Portland Standard que cumpla con las especificaciones de la ASTM y INEN 152 tipo I. No se utilizarán cementos de diferentes marcas en una misma fundición.

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.

2. COLUMNAS.

515440. Hormigón $f'c=240\text{kg/cm}^2$

DESCRIPCIÓN:

El contratista usará de preferencia el cemento nacional Portland Standard que cumpla con las especificaciones de la ASTM y INEN 152 tipo I. No se utilizarán cementos de diferentes marcas en una misma fundición.

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.

515480. Acero de refuerzo en barras ($f_y=4200\text{kg/cm}^2$)

DESCRIPCIÓN:

Este trabajo consiste en el suministro, transportes, almacenamiento, corte, doblado y colocación de las barras de acero o malla electro-soldada dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del fiscalizador. Este ítem norma el suministro y colocación de varillas de acero corrugado y/o malla electro-soldada, en lo referente a secciones y detalles que deberán constar en los planos.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

Las cantidades para pagarse por suministros y colocación del acero de refuerzo, de acuerdo a lo descrito en esta sección, serán los pesos en kilogramos (kg) de barras de acero. Los pesos de las barras de acero de refuerzo, se determinarán según lo indicado en las normas INEN respectivas. Los pesos que se miden para el pago incluirán los traslapes indicados en los planos o aprobados por el Fiscalizador.

500198. Encofrado recto de madera.

DESCRIPCIÓN:

Se entiende por encofrado a las formas volumétricas que se confeccionan con piezas y tableros de metálicos, 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.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

Se medirá el área efectiva de encofrado lateral de la losa, 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 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.

3. VIGAS.

515440. Hormigón $f'c=240\text{kg/cm}^2$

DESCRIPCIÓN:

El contratista usará de preferencia el cemento nacional Portland Standard que cumpla con las especificaciones de la ASTM y INEN 152 tipo I. No se utilizarán cementos de diferentes marcas en una misma fundición.

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.

515480. Acero de refuerzo en barras ($f_y=4200\text{kg/cm}^2$)

DESCRIPCIÓN:

Este trabajo consiste en el suministro, transportes, almacenamiento, corte, doblado y colocación de las barras de acero o malla electro-soldada dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del fiscalizador. Este ítem norma el suministro y colocación de varillas de acero corrugado y/o malla electro-soldada, en lo referente a secciones y detalles que deberán constar en los planos.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

Las cantidades a pagarse por suministros y colocación del acero de refuerzo, de acuerdo a lo descrito en esta sección, serán los pesos en kilogramos (kg) de barras de acero. Los

pesos de las barras de acero de refuerzo, se determinarán según lo indicado en las normas INEN respectivas. Los pesos que se miden para el pago incluirán los traslapes indicados en los planos o aprobados por el Fiscalizador.

500200. Encofrado recto de madera.

DESCRIPCIÓN:

Se entiende por encofrado a las formas volumétricas que se confeccionan con piezas y tableros de metálicos, 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.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

Se medirá el área efectiva de encofrado lateral de la losa, 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 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.

4. LOSAS.

515440. Hormigón $f'c=240\text{kg/cm}^2$

DESCRIPCIÓN:

El contratista usará de preferencia el cemento nacional Portland Standard que cumpla con las especificaciones de la ASTM y INEN 152 tipo I. No se utilizarán cementos de diferentes marcas en una misma fundición.

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.

515480. Acero de refuerzo en barras ($f_y=4200\text{kg/cm}^2$)

DESCRIPCIÓN:

Este trabajo consiste en el suministro, transportes, almacenamiento, corte, doblado y colocación de las barras de acero o malla electrosoldada dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del fiscalizador. Este ítem norma el suministro y colocación de varillas de acero corrugado y/o malla electrosoldada, en lo referente a secciones y detalles que deberán constar en los planos.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

Las cantidades para pagarse por suministros y colocación del acero de refuerzo, de acuerdo con lo descrito en esta sección, serán los pesos en kilogramos (kg) de barras de acero. Los pesos de las barras de acero de refuerzo se determinarán según lo indicado en las normas INEN respectivas. Los pesos que se miden para el pago incluirán los traslapes indicados en los planos o aprobados por el Fiscalizador.

500201. Encofrado recto de madera.

DESCRIPCIÓN:

Se entiende por encofrado a las formas volumétricas que se confeccionan con piezas y tableros de metálicos, 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.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

Se medirá el área efectiva de encofrado lateral de la losa, 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 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.

515727. Bloques alivianados (0.15x0.20x0.40cm)

DESCRIPCIÓN:

Para el alivianamiento de las losas de hormigón armado se debe utilizar bloques alivianados vibro prensados, colocados entre los nervios, instalados de acuerdo a los planos estructurales proporcionados por la DINSE, no se deben colocar pedazos o bloques rotos. Estos bloques (40x20x15) serán para losas de hormigón de 20cm de espesor y tendrán una resistencia a la compresión de 30 kg/cm², Norma INEN 638643-659.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

La medición será de acuerdo a la cantidad efectiva instalada en obra según planos del proyecto o indicaciones de la Fiscalización. Su pago será por unidad (U).

Unidad: Unidad (U).

Materiales mínimos: Bloque alivianado de pómez (40x20x15 cm.)

Equipo mínimo: Herramienta menor.

Mano de obra mínima calificada: Maestro mayor, albañil, peón.

5. INSTALACIONES PLUVIALES.

515728. Tubería PVC agua lluvia 4" 110 mm.

DESCRIPCIÓN:

Las aguas servidas y lluvias de las plantas superiores de una edificación son conducidas por los bajantes hasta los colectores horizontales que se ubican a nivel de planta baja o subsuelo, para su eliminación final al alcantarillado público. Estas tuberías que funcionan como colectores, se pueden instalar en forma subterránea, hasta su descarga.

El objetivo será la instalación de los colectores subterráneos en los sitios y según los detalles que se indiquen en planos de instalaciones y por las indicaciones de fiscalización.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

La medición y pago se hará por "Metro lineal" de tubería instalado, indicando el diámetro que corresponda, y según verificación de obra y con planos del proyecto. El rubro no incluye la excavación y relleno, los que se calcularán y cancelarán con los respectivos rubros.

515729. Tubería par bajantes agua lluvia PVC 4" 110mm.

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.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

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

515730. Yee PVC 4".

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.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

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

515731. Codo de 90 4".

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.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

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

515732. Caja de revisión.

DESCRIPCIÓN:

Son estructuras diseñadas para permitir la interconexión de tuberías de alcantarillado de redes internas, así como para facilitar la inspección, revisión y limpieza de tales tuberías.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

La medición y pago de este concepto de trabajo será por unidad “U”, en base a la cantidad de cajas de revisión ejecutadas y verificadas en obra.

6. INSTALACIONES HIDRÁULICAS

6.1 AGUA FRÍA:

515733. Tubería de PVC presión de ½”.

DESCRIPCIÓN:

La actividad consiste en la instalación de tubería de PVC, la instalación será efectuada de manera de formar un conducto continuo, sin filtraciones y con una superficie lisa y uniforme, cada tubo deberá de colocarse empezando por el punto más bajo, con las campanas hacia agua arriba, deberá de evitarse que penetre material extraño en la tubería durante la instalación, cuando se interrumpa la instalación el extremo abierto deberá de protegerse.

El interior de la tubería deberá mantenerse limpio antes de la instalación y hasta que se acepte el trabajo. Las tuberías deberán de colocarse de acuerdo a las líneas y niveles indicados en los planos, debiéndose colocar la tubería de manera que se apoye en toda su longitud de la excavación conformada, procurando el menor número de uniones posibles,

las deflexiones no deberán ser mayores a las permitidas por el fabricante, los cortes deberán ser lisos y en ángulo recto con el eje del tubo, eliminando asperezas y esquinas puntiagudas, las espigas y campanas deben limpiarse, aún y cuando aparentemente estén limpias, luego se le aplica el pegamento para tubería PVC y se ensamblan las piezas este procedimiento debe durar máximo un (1) minuto y se deberá realizar en condiciones secas, debiendo esperar al menos 24 horas para ingresar agua a la tubería, las tuberías con junta rápida, el contratista deberá presentar constancia del fabricante que garantice la calidad del empaque a utilizar.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

Se pagará el precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente, dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, y colocación, así como ser mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación. No pudiendo exigir EL CONTRATISTA, reajuste por imprevisiones en su análisis y previsión de costos.

515734. Tubería de PVC presión ¾”.

DESCRIPCIÓN:

La actividad consiste en la instalación de tubería de PVC, la instalación será efectuada de manera de formar un conducto continuo, sin filtraciones y con una superficie lisa y uniforme, cada tubo deberá de colocarse empezando por el punto más bajo, con las campanas hacia agua arriba, deberá de evitarse que penetre material extraño en la tubería durante la instalación, cuando se interrumpa la instalación el extremo abierto deberá de protegerse.

El interior de la tubería deberá mantenerse limpio antes de la instalación y hasta que se acepte el trabajo. Las tuberías deberán de colocarse de acuerdo a las líneas y niveles indicados en los planos, debiéndose colocar la tubería de manera que se apoye en toda su longitud de la excavación conformada, procurando el menor número de uniones posibles, las deflexiones no deberán ser mayores a las permitidas por el fabricante, los cortes deberán ser lisos y en ángulo recto con el eje del tubo, eliminando asperezas y esquinas puntiagudas, las espigas y campanas deben limpiarse, aún y cuando aparentemente estén limpias, luego se le aplica el pegamento para tubería PVC y se ensamblan las piezas este

procedimiento debe durar máximo un (1) minuto y se deberá realizar en condiciones secas, debiendo esperar al menos 24 horas para ingresar agua a la tubería, las tuberías con junta rápida, el contratista deberá presentar constancia del fabricante que garantice la calidad del empaque a utilizar.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

Se pagará el precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente, dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, y colocación, así como ser mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación. No pudiendo exigir EL CONTRATISTA, reajuste por imprevisiones en su análisis y previsión de costos.

515735. Codo de 90 de ½”.

DESCRIPCIÓN:

Este rubro consiste en el suministro de un codo PVC U/R D= ½” 90 grad, fabricado con cloruro de vinilo PVC con unión roscable. El codo debe cumplir las especificaciones señaladas en el anexo No. 1 de este documento

MEDICION Y FORMA DE PAGO.

El suministro de CODOS PVC U/R D=1/2” 90 grados serán cuantificados en unidades, y su pago se efectuará una vez que se encuentre debidamente instalado y probado en obra.

6.2 AGUA CALIENTE:

515733. Tubería de PVC presión de ½”.

DESCRIPCIÓN:

La actividad consiste en la instalación de tubería de PVC, la instalación será efectuada de manera de formar un conducto continuo, sin filtraciones y con una superficie lisa y uniforme, cada tubo deberá de colocarse empezando por el punto más bajo, con las campanas hacia agua arriba, deberá de evitarse que penetre material extraño en la tubería durante la instalación, cuando se interrumpa la instalación el extremo abierto deberá de protegerse.

El interior de la tubería deberá mantenerse limpio antes de la instalación y hasta que se acepte el trabajo. Las tuberías deberán de colocarse de acuerdo a las líneas y niveles

indicados en los planos, debiéndose colocar la tubería de manera que se apoye en toda su longitud de la excavación conformada, procurando el menor número de uniones posibles, las deflexiones no deberán ser mayores a las permitidas por el fabricante, los cortes deberán ser lisos y en ángulo recto con el eje del tubo, eliminando asperezas y esquinas puntiagudas, las espigas y campanas deben limpiarse, aún y cuando aparentemente estén limpias, luego se le aplica el pegamento para tubería PVC y se ensamblan las piezas este procedimiento debe durar máximo un (1) minuto y se deberá realizar en condiciones secas, debiendo esperar al menos 24 horas para ingresar agua a la tubería, las tuberías con junta rápida, el contratista deberá presentar constancia del fabricante que garantice la calidad del empaque a utilizar.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

Se pagará el precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente, dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, y colocación, así como ser mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación. No pudiendo exigir EL CONTRATISTA, reajuste por imprevisiones en su análisis y previsión de costos.

515734. Tubería de PVC presión de ¾”.

DESCRIPCIÓN:

La actividad consiste en la instalación de tubería de PVC, la instalación será efectuada de manera de formar un conducto continuo, sin filtraciones y con una superficie lisa y uniforme, cada tubo deberá de colocarse empezando por el punto más bajo, con las campanas hacia agua arriba, deberá de evitarse que penetre material extraño en la tubería durante la instalación, cuando se interrumpa la instalación el extremo abierto deberá de protegerse.

El interior de la tubería deberá mantenerse limpio antes de la instalación y hasta que se acepte el trabajo. Las tuberías deberán de colocarse de acuerdo a las líneas y niveles indicados en los planos, debiéndose colocar la tubería de manera que se apoye en toda su longitud de la excavación conformada, procurando el menor número de uniones posibles, las deflexiones no deberán ser mayores a las permitidas por el fabricante, los cortes deberán ser lisos y en ángulo recto con el eje del tubo, eliminando asperezas y esquinas puntiagudas, las espigas y campanas deben limpiarse, aún y cuando aparentemente estén limpias, luego se le aplica el pegamento para tubería PVC y se ensamblan las piezas este

procedimiento debe durar máximo un (1) minuto y se deberá realizar en condiciones secas, debiendo esperar al menos 24 horas para ingresar agua a la tubería, las tuberías con junta rápida, el contratista deberá presentar constancia del fabricante que garantice la calidad del empaque a utilizar.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

Se pagará el precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente, dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, y colocación, así como ser mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación. No pudiendo exigir EL CONTRATISTA, reajuste por imprevisiones en su análisis y previsión de costos.