



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 de un edificio de cinco plantas, ubicado en el sector
Santa María del Vergel.**

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:
INGENIERO CIVIL CON MENCIÓN EN GERENCIA DE CONSTRUCCIONES.

AUTOR:

EDGAR ANDRES GALLEGOS AGUILAR.

DIRECTOR:

ING. DAVID RICARDO CONTRERAS LOJANO.

Cuenca-Ecuador 2022.

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación está dedicado a mis padres, mi hermano y a toda mi familia, que fueron los pilares fundamentales para lograr culminar mis estudios y cumplir esta meta. No existen suficientes palabras para expresar mi agradecimiento por tantos años de apoyo incondicional y sobre todo creer siempre en mí, por todo esto y más este trabajo está dedicado a ustedes.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a mis padres Alejandro y Virginia por siempre apoyarme a pesar de la adversidad, y sobre todo por nunca dejarme solo en este largo camino, confiando plenamente en mí para cumplir mis sueños, ya que, sin su apoyo no estaría en este momento aquí. A mi hermano Paul por siempre aconsejarme y nunca dejar que me rindiera en este duro camino y siempre estar ahí cuando más lo necesitaba.

RESUMEN

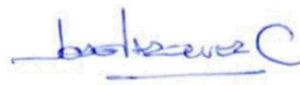
Análisis y diseño estructural, instalaciones y costos de un proyecto de un edificio de cinco plantas, ubicado en el sector Santa María del Vergel.

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

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



David Ricardo Contreras Lojano
Director del Trabajo de Titulación



José Fernando Vázquez Calero
Director de Escuela



Edgar Andrés Gallegos Aguilar
Autor

ABSTRACT

Structural analysis and design, pipe installation and costs of a five-story building project located in Santa Maria del Vergel sector.

This project aims 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 to know the pressure and diameter in the public water pipe and supply the building correctly and uninterruptedly. In addition, it is essential to define different fire protection mechanisms and their respective backup systems. Finally, the project concludes in a detailed description that includes the structural and plumbing system and its separate schedule considering the technical specifications.

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



David Ricardo Contreras Lojano
Thesis Director



José Fernando Vázquez Calero
Faculty Coordinator



Edgar Andrés Gallegos Aguilar
Author

Translated by



Andrés Gallegos.



INDICE DE CONTENIDO.

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO	II
RESUMEN	III
ABSTRACT	IV
INTRODUCCIÓN	1
Objetivos	2
Objetivo general.....	2
Objetivos específicos.....	2
CAPITULO I: PARAMETROS DE DISEÑO ESTRUCTURAL	3
1.1. UTILIDAD Y DESCRIPCION DEL PROYECTO.....	3
1.2. DESCRIPCION DEL SISTEMA ESTRUCTURAL ESCOGIDO.	3
1.2.1. DESCRIPCION GENERAL.....	3
1.2.2. SISTEMA ESTRUCTURAL.....	3
1.2.3. CIMENTACION.....	3
1.3. PARAMETROS UTILIZADOS PARA DEFINIR LAS FUERZAS SISMICAS DE DISEÑO.....	3
1.3.1. NORMAS UTILIZADAS.....	3
1.3.2. MATERIALES UTILIZADOS.....	4
1.3.3. ACERO DE REFUERZO.....	4
1.4. CARGAS DE DISEÑO.....	4
1.4.1. CARGAS MUERTAS DEBIDO AL PESO PROPIO DE LA ESTRUCTURA. ..	4
1.4.2. SOBRECARGAS DE GRAVEDAD.....	7
1.4.3. CARGAS DE VIENTO.....	7
1.4.4. CARGAS POR SISMO.	7
1.5. NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCION (NEC 15).	7
1.5.1. ZONA SISMICA Y FACTOR DE ZONA.	7
1.5.2. FACTOR DE COMPORTAMIENTO SÍSMICO.....	9
1.5.3. ESPECTRO DE DISEÑO SÍSMICO.	9
1.5.4. PERIODO DE VIBRACION.....	10
1.5.5. CORTANTE BASAL ESTATICO.....	11
1.5.6. DISTRIBUCION VERTICAL DE FUERZAS.....	11
1.5.7. COMPROBACION DEL CORTANTE BASAL ESTATICO EN ETABS.....	11
1.6. COMBINACIONES DE CARGA.....	12
1.6.1. SIMBOLOS Y NOMENCLATURA.....	12
1.6.2. COMBINACIONES DE CARGA USADAS EN LA ESTRUCTURA.	12
1.7. SECCIONES USADAS EN LA EDIFICACIÓN	13

1.8.	MODOS DE VIBRACION.....	13
1.9.	COMPROBACION DE PARTICIPACION DE MASAS EN ANALISIS MODAL..	14
1.10.	COMPROBACION DE CORTANTE BASAL ESTATICO Y DINAMICO.....	14
1.10.1.	COMPROBACION.....	15
1.10.2.	COMPROBACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA CORTANTE BASAL.....	15
1.11.	DERIVAS.....	16
1.11.1.	DERIVAS DEL EDIFICIO.....	16
1.11.2.	DERIVAS EN “X”.....	16
1.11.3.	DERIVAS EN “Y”.....	17
1.12.	VERIFICACION DE DERIVAS ADMISIBLES EN EL EDIFICIO.....	17
1.12.1.	VERIFICACION DE DERIVAS EN “X”.....	18
1.12.2.	VERIFICACION DE DERIVAS EN “Y”.....	18
1.12.3.	GRAFICA DE DERIVAS FINALES.....	19
1.13.	SOLICITACIONES DE VIGAS, COLUMNAS Y PLINTOS.....	19
1.13.1.	COLUMNA 70X50.....	19
1.13.2.	DIAGRAMA DE INTERACCIÓN.....	20
1.13.2.	COLUMNA 40X40.....	20
1.13.3.	DIAGRAMA DE INTERACCIÓN.....	21
1.14.	VIGA 40X40.....	22
1.14.2.	VIGA 25X20.....	23
1.15.	CARGAS QUE LLEGAN A LAS ZAPATAS AISLADAS.....	24
1.16.	MODELO 3D.....	25
CAPITULO II: PARAMETROS DE DISEÑO HIDROSANITARIO Y CONTRA INCENDIOS.....		26
2.1.	INFORMACION BASE.....	26
2.1.1.	PREDIO.....	26
2.1.2.	NORMAS, ORDENAZAS Y REGLAMENTOS REFERENCIALES EN EL DISEÑO DE LAS INSTALACIONES HIDROSANITARIAS.....	27
2.1.3.	NORMAS DE DISEÑO HIDROSANITARIO EN EDIFICIOS.....	27
2.2.	BASE DE DISEÑO.....	28
2.2.1.	INTRODUCCION.....	28
2.2.2.	POBLACION A SERVIR.....	28
2.2.3.	DOTACION Y CONSUMO.....	28
2.2.4.	VELOCIDAD DE FLUJO EN LAS TUBERIAS.....	30
2.3.	SISTEMA DE ABASTESIMIENTO DE AGUA POTABLE.....	34
2.3.1.	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO POR BOMBEO.....	34
2.3.2.	RED DE DISTRIBUCION DE AGUA FRIA Y CALIENTE.....	35
2.3.3.	RED DE DISTRIBUCION INTERNA DE AGUA POTABLE.....	38

2.3.	CALCULO Y DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA FRIA, AGUA CALIENTE, RED SANITARIA Y EL SISTEMA CONTRA INCENDIOS. .39	39
2.3.1.	DISTRIBUCION O SUMINISTRO DE AGUA FRIA.....	39
CAPITULO III: DISEÑO ESTRUCTURAL.....		41
3.1.	HIERROS UTILIZADOS.	41
3.2.	DISEÑO DE VIGAS	42
3.2.1.	VIGA 40X40.	42
3.2.2.	VIGA 25X20.	48
3.3.	CADENAS DE AMARRE VIGA 30X30.	52
3.3.1.	MODELO 3D DE LA CADENA DE AMARRE.	52
3.4.	DISEÑO DE COLUMNAS.....	52
3.4.1.	COLUMNA 70X50.	53
3.4.2.	COLUMNA 40X40.	62
3.4.2.1.	DIAGRAMA DE INTERACCIÓN.	62
3.4.2.2.	CUANTÍA DE LA COLUMNA.....	63
3.4.2.3.	CARGA AXIAL RESISTENTE DE DISEÑO.	64
3.4.2.4.	CARGA AXIAL RESISTENTE DE DISEÑO (APLICADA CON UNA EXCENTRICIDAD EX).....	64
3.4.2.5.	CARGA AXIAL RESISTENTE DE DISEÑO (APLICADA CON UNA EXCENTRICIDAD EY).....	64
3.4.2.6.	VALOR DE K.....	65
3.4.2.7.	CARGA AXIAL RESISTENTE DE DISEÑO (APLICADA CON UNA EXCENTRICIDAD EX Y EY).....	65
3.4.2.8.	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS EN LA COLUMNA.....	66
3.4.2.9.	GRAFICA DE LA SEPARACIÓN DE ESTRIBOS EN LA COLUMNA.	67
3.4.2.10.	MODELO 3D DE LA COLUMNA.....	68
3.5.	VERIFICACIÓN DE LOS NODOS COLUMNA FUERTE VIGA DÉBIL.....	69
3.5.1.	VERIFICACIÓN COLUMNA FUERTE VIGA DÉBIL COLUMNA 70X50. ..	70
3.6.	ZAPATAS AISLADAS.	70
3.6.1.	ZAPATA PARA LA COLUMNA 70X50.....	70
3.6.1.1.	ESFUERZO NETO DEL TERRENO " ΣN ":	72
3.6.2.	DISEÑO POR FLEXIÓN.....	74
3.6.3.	LONGITUD DE DESARROLLO DE REFUERZO.....	76
3.6.4.	TRANSFERENCIA DE FUERZA EN LA INTERFASE DE COLUMNA Y CIMENTACIÓN.....	77
3.6.5.	RESISTENCIA AL APLASTAMIENTO DE LA COLUMNA PNB.	77
3.6.6.	GRAFICA DE LA ZAPATA.	78
3.6.7.	MODELO 3D DE LA ZAPATA AISLADA.....	78
3.7.	ZAPATA PARA LA COLUMNA 40X40.....	79

3.7.1.	ESFUERZO NETO DEL TERRENO " σ_n ":	79
3.7.2.	AREA DE LA ZAPATA " Azap ":	79
3.7.3.	PARA CUMPLIR $L_{v1} = L_{v2}$:	79
3.7.4.	REACCIÓN NETA DEL TERRENO " W_{nu} ":	80
3.7.5.	DIMENSIONAMIENTO DE LA ALTURA " h " DE LA ZAPATA POR PUNZONAMIENTO:	80
3.7.6.	FORMANDO UNA ECUACIÓN DE SEGUNDO GRADO.	80
3.7.7.	VERIFICACIÓN DEL CORTANTE.	80
3.7.8.	DISEÑO EN SENTIDO LONGITUDINAL.	81
3.7.9.	CÁLCULO DE VARILLAS.	82
3.7.9.1.	SEPARACIÓN DE VARILLAS.	82
3.7.9.2.	DISEÑO EN SENTIDO TRANSVERSAL.	82
3.7.10.	CÁLCULO DE LA LONGITUD DE DESARROLLO DEL REFUERZO.	83
3.7.11.	RESISTENCIA AL APLASTAMIENTO DE LA COLUMNA PNB.	83
3.7.12.	GRAFICA DE LA ZAPATA	84
3.7.13.	MODELO 3D DE LA ZAPATA AISLADA.	85
3.8.	DISEÑO DE LOSAS ALIVIANADAS.	85
3.8.1.	Control de Deflexiones:	87
3.8.2.	Peralte mínimo.	88
3.8.3.	Carga de diseño de la losa.	91
3.8.4.	Cálculo de momentos.	92
3.8.5.	Armadura de la Losa requerida en los niveles +2,88 a +17,28.	95
3.8.6.	Armadura de la Losa requerida en los niveles +19,78.	96
3.8.7.	Verificación resistencia a cortante de la Losa requerida en el nivel +19,78.	97
3.8.8.	Armadura de temperatura y restricción de fraguado	97
CAPITULO IV: DISEÑO HIDROSANITARIO Y CONTRA INCENDIOS.		98
4.1.	DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERÍA DE ACOMETIDA Y DE LA RESERVA DE ABASTECIMIENTO.	98
4.2.	DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE AGUA FRIA (METODO NEC-2011).	100
4.2.1.	CALCULO DE LAS PERDIDAS DE CARGA	101
4.2.2.	DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTACION DE BOMBEO.	101
4.3.	DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE AGUA CALIENTE.	103
4.4.	DISEÑO DE LA RED DE AGUA CALIENTE.	105
4.4.1.	TABLAS DE DISEÑO Y PLANOS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA FRÍA Y CALIENTE EN LA EDIFICACIÓN.	106
4.5.	DISEÑO DE LA RED DE SERVICIOS SANITARIOS.	106
4.5.1.	CALCULO DE BAJANTES DE AGUAS SERVIDAS.	107
4.5.2.	VALORACIÓN DEL CAUDAL DE DISEÑO PARA LA RED PLUVIAL.	108

4.5.3.	VENTILACION SANITARIA.....	111
4.5.4.	TABLAS DE DISEÑO Y PLANOS DE LA RED SANITARIA.	112
4.6.	DISEÑO CONTRA INCENDIOS.....	112
4.6.1.	DISEÑO DE GABINETES.	112
4.6.2.	DISEÑO DE ROCIADORES.....	115
	TIPOS DE ROCIADORES DE BULBO ROJO.....	117
4.6.3.	SISTEMA DE BOMBEO PARA LA RED DE ROCIADORES Y GABINETES. 119	
4.6.4.	SIAMESA	121
CAPITULO V: ANÁLISIS PRESUPUESTARIO.....		122
5.1.	DESCRIPCION GENERAL DE LA ZONA DE CONSTRUCCION.	122
5.2.	ELEMENTOS UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCION.....	122
5.3.	COSTOS INDIRECTOS.....	122
5.4.	PRESUPUESTO.	122
5.5.	CRONOGRAMA.	128
5.6.	FORMULA DE REAJUSTE DE PRECIOS Y CUADRILLA TIPO.	128
5.7.	APUS.	129
5.8.	ESPECIFICACIONES TECNICAS.....	129
CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		130
5.1.	CONCLUSIONES.....	130
5.2.	RECOMENDACIONES.	131
CAPITULO VII: BIBLIOGRAFIA.....		132
CAPITULO VIII: ANEXOS.		133
	ANEXO A: ESTRUCTURAL 1-3.....	134
	ANEXO B: ESTRUCTURAL 2-3.	135
	ANEXO C: ESTRUCTURAL 3-3.	136
	ANEXO D: DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERÍA DE RED, VELOCIDADES Y PERDIDAS DE CARGA EN AGUA FRÍA.....	137
	ANEXO E: DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERÍA DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CALIENTE Y CALEFONES.	138
	ANEXO F: PLANOS DE LA RED DE AGUA CALIENTE Y AGUA FRIA.	139
	ANEXO G: ISOMETRIA DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA FRIA Y CALIENTE.....	140
	ANEXO H: DISEÑO DE LA RED SANITARIA.....	141
	ANEXO I: PLANOS DE LA RED SANITARIA.	142
	ANEXO K: DISEÑO DE TUBERIAS Y COMPROBACION DE PRESIONES.	144
	ANEXO L: PLANOS DE DISTRIBUCION DE TUBERIAS PARA GABINETES.	145
	ANEXO M: METODO DE CURVA DENSIDAD/AREA.	147

ANEXO N: DISEÑO DE TUBERIAS Y COMPROBACION DE PRESIONES.	148
ANEXO O: PLANOS DE TUBERIAS Y ROCIADORES PARA EL SISTEMA CONTRA INCENDIOS.	149
ANEXO P: PLANOS DE RED COMBINADA GABINETES Y ROCIADORES.	150
ANEXO Q: CRONOGRAMA.	151
ANEXO R: ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS.	152
ANEXO S: ESPECIFICACIONES TECNICAS.	220

INDICE DE FIGURAS.

<i>Figura 1: Ecuador, zonas sísmicas para propósito de diseño y valor de factor de zona Z.</i>	<i>8</i>
<i>Figura 2: Espectro elástico de diseño.</i>	<i>9</i>
<i>Figura 3: CORTANTE BASAL “X” Figura 4: CORTANTE BASAL “Y”</i>	<i>15</i>
<i>Figura 5: GRAFICA EN “X” Figura 6: GRAFICA EN “Y”</i>	<i>19</i>
<i>Figura 7: Momentos y cortantes máximos viga 40x40.</i>	<i>22</i>
<i>Figura 8: Momentos y cortantes máximos viga 25x20.</i>	<i>23</i>
<i>Figura 9: Cargas que llegan a las zapatas aisladas.</i>	<i>24</i>
<i>Figura 10 :Esfuerzo Cortante.</i>	<i>25</i>
<i>Figura 11: Momento Flector.</i>	<i>25</i>
<i>Figura 12: Carga Axial.</i>	<i>25</i>
<i>Figura 13: Zona de confinamiento.</i>	<i>45</i>
<i>Figura 14: Modelo 3D de la viga 40x40.</i>	<i>47</i>
<i>Figura 15: Zona de confinamiento.</i>	<i>50</i>
<i>Figura 16: Modelo 3D de la Viga 25x20.</i>	<i>51</i>
<i>Figura 17: Modelo 3D de la cadena de amarre.</i>	<i>52</i>
<i>Figura 18: Diagrama de interacción columna 70x50.</i>	<i>53</i>
<i>Figura 19: Valor de K.</i>	<i>57</i>
<i>Figura 20: Separación de estribos.</i>	<i>60</i>
<i>Figura 21: Modelo 3D de la Columna 70x50.</i>	<i>61</i>
<i>Figura 22: Diagrama de interacción columna 40x40.</i>	<i>62</i>
<i>Figura 23: Valor de k.</i>	<i>65</i>
<i>Figura 24: Modelo 3D de la columna 40x40.</i>	<i>68</i>
<i>Figura 25: Columna fuerte y viga débil.</i>	<i>69</i>
<i>Figura 26: Zapata para el diseño.</i>	<i>71</i>
<i>Figura 27: Zapata Aislada.</i>	<i>78</i>
<i>Figura 28: Modelo 3D de la zapata aislada.</i>	<i>78</i>
<i>Figura 29: Zapata Aislada.</i>	<i>84</i>
<i>Figura 30: Modelo 3D de la zapata aislada.</i>	<i>85</i>
<i>Figura 31: Losas.</i>	<i>85</i>
<i>Figura 32: Secciones de vigas y columnas</i>	<i>86</i>
<i>Figura 33: Corte típico de la losa.</i>	<i>87</i>
<i>Figura 34: Sección real y equivalente.</i>	<i>87</i>
<i>Figura 35: Centro de Gravedad.</i>	<i>88</i>
<i>Figura 36: Coeficientes de diseño losas nervadas</i>	<i>94</i>
<i>Figura 37: Curva Densidad/Área.</i>	<i>115</i>
<i>Figura 38: Colgante vertical convencional.</i>	<i>117</i>
<i>Figura 39: Spray Colgante.</i>	<i>117</i>
<i>Figura 40: Spray Vertical</i>	<i>118</i>
<i>Figura 41: Reserva de agua en la cisterna.</i>	<i>121</i>

INDICE DE TABLAS.

<i>tabla 1: Martiriales utilizados.</i>	4
<i>tabla 2: Acero de refuerzo.</i>	4
<i>tabla 3: Cargas muertas debido al peso propio de la estructura.</i>	5
<i>tabla 4: Cargas muertas de paredes.</i>	6
<i>tabla 5: Sobrecargas de gravedad.</i>	7
<i>tabla 6: Zona sísmica.</i>	8
<i>tabla 7: Parámetros de diseño sísmico.</i>	9
<i>tabla 8: Tipos de estructuras.</i>	10
<i>tabla 9: Periodos de vibración.</i>	10
<i>tabla 10: Cortante basal estático.</i>	11
<i>tabla 11: Distribución vertical de fuerzas.</i>	11
<i>tabla 12: Comprobación del cortante basal estático.</i>	11
<i>tabla 13: Secciones usadas en la edificación.</i>	13
<i>tabla 14: Modos de vibración.</i>	13
<i>tabla 15: Comprobación de participación de masas.</i>	14
<i>tabla 16: Comprobación cortante basal estático y dinámico.</i>	15
<i>tabla 17: Comprobación.</i>	15
<i>tabla 18: Comprobación del cumplimiento del cortante basal.</i>	16
<i>tabla 19: Derivas del edificio.</i>	16
<i>tabla 20: Derivas en "X".</i>	16
<i>tabla 21: Derivas en "Y".</i>	17
<i>tabla 22: Verificación de derivas admisibles en el edificio.</i>	17
<i>tabla 23: Verificación de derivas en "X".</i>	18
<i>tabla 24: Verificación de derivas en "Y".</i>	18
<i>tabla 25: Solicitaciones de columna 70x50.</i>	19
<i>tabla 26: Diagrama de interacción Columna 70x50.</i>	20
<i>tabla 27: Solicitaciones de columna 40x40.</i>	20
<i>tabla 28: Diagrama de interacción columna 40x40.</i>	21
<i>tabla 29: Momentos y Cortantes de la Viga 40x40.</i>	22
<i>tabla 30: Momentos y Cortantes de la viga 25x20.</i>	23
<i>tabla 31: Cálculo de la Población a servir.</i>	28
<i>tabla 32: Dotación para edificaciones.</i>	29
<i>tabla 33: Caudales y presiones mínimas.</i>	30
<i>tabla 34: Factores de cálculo de longitudes equivalentes.</i>	32
<i>tabla 35: Valores del coeficiente C para la fórmula de Flamant.</i>	33
<i>tabla 36: Valores Coeficiente C de la fórmula Hazen-Williams.</i>	34
<i>tabla 37: Diámetros comerciales de tuberías de agua fría PP-R PN10.</i>	36
<i>tabla 38: Diámetros comerciales de tuberías de agua caliente PP-R PN20.</i>	36
<i>tabla 39: Diámetros comerciales de tuberías HG y AC para la red contra incendios.</i>	37
<i>tabla 40: Diámetro mínimo del montante.</i>	39
<i>tabla 41: Tabla de Varillas ADELCA.</i>	41
<i>tabla 42: Tabla de estribos ADELCA.</i>	42
<i>tabla 43: Consideraciones tomadas para la viga 40x40.</i>	43
<i>tabla 44: Diseño a flexión.</i>	43
<i>tabla 45: Av, min requerido.</i>	44
<i>tabla 46: Espaciamiento máximo para las ramas del refuerzo de cortante.</i>	44
<i>tabla 47: Acero a utilizar.</i>	44
<i>tabla 48: Momento máximo.</i>	45
<i>tabla 49: Diseño a flexión.</i>	45

<i>tabla 50: Zona de confinamiento.</i>	46
<i>tabla 51: Diseño a cortante.</i>	47
<i>tabla 52: Consideraciones tomadas para la viga 25x20.</i>	48
<i>tabla 53: Diseño a flexión.</i>	48
<i>tabla 54: Comprobación requerimiento del acero.</i>	49
<i>tabla 55: Momento máximo.</i>	49
<i>tabla 56: Numero de varillas en los paños.</i>	49
<i>tabla 57: Zona de confinamiento.</i>	50
<i>tabla 58: Diseño a cortante.</i>	51
<i>tabla 59: consideraciones tomadas para la columna 70x50.</i>	54
<i>tabla 60: Acero propuesto.</i>	54
<i>tabla 61: Acero mínimo, máximo y propuesto.</i>	55
<i>tabla 62: Recubrimiento y separación libre entre varillas.</i>	55
<i>tabla 63: Cuantía de la columna.</i>	55
<i>tabla 64: Carga Axial resistente de diseño.</i>	56
<i>tabla 65: Carga axial resistente de diseño aplicada con una excentricidad ex.</i>	56
<i>tabla 66: Carga axial resistente de diseño aplicada con una excentricidad ey.</i>	57
<i>tabla 67: Verificación de la excentricidad en ex y ey.</i>	58
<i>tabla 68: Separación de estribos, columna de primer nivel.</i>	59
<i>tabla 69: Separación de estribos, columna de entrepiso.</i>	59
<i>tabla 70: Separación centro a centro.</i>	60
<i>tabla 71: Consideraciones tomadas para el diseño de columna 40x40.</i>	62
<i>tabla 72: Acero propuesto.</i>	63
<i>tabla 73: Acero mínimo, propuesto y máximo.</i>	63
<i>tabla 74: Recubrimiento y separación libre entre varillas.</i>	63
<i>tabla 75: Cuantía de la columna.</i>	63
<i>tabla 76: Carga axial resistente de diseño.</i>	64
<i>tabla 77: Carga axial resistente de diseño aplicada a una excentricidad ex.</i>	64
<i>tabla 78: Carga axial resistente de diseño aplicada a una excentricidad ey.</i>	64
<i>tabla 79: Carga axial resistente de diseño aplicada con una excentricidad ex y ey.</i>	66
<i>tabla 80: Distribución de estribos en la columna de primer nivel.</i>	66
<i>tabla 81: Distribución de estribos en la columna de entrepiso.</i>	66
<i>tabla 82: Separación centro a centro.</i>	67
<i>tabla 83: Verificación columna 70x50.</i>	70
<i>tabla 84: Verificación columna 40x40.</i>	70
<i>tabla 85: Cargas actuantes en la zapata 70x50.</i>	71
<i>tabla 86: Consideraciones para el diseño de la zapata.</i>	71
<i>tabla 87: Área de la zapata,</i>	72
<i>tabla 88: Sección de la zapata.</i>	72
<i>tabla 89: Cumplimiento $Lv1=Lv2$</i>	72
<i>tabla 90: Reacción neta del Terreno.</i>	72
<i>tabla 91: Peralte.</i>	73
<i>tabla 92: Verificación del cortante.</i>	74
<i>tabla 93: Diseño por flexión de la columna.</i>	74
<i>tabla 94: Acero a usar.</i>	74
<i>tabla 95: Verificación del acero mínimo.</i>	75
<i>tabla 96: Numero de varillas.</i>	75
<i>tabla 97: Separación de varillas.</i>	75
<i>tabla 98: Varillas a usar con su respectiva separación.</i>	75
<i>tabla 99: Separación de varillas en sentido transversal.</i>	76
<i>tabla 100: Longitud disponible para cada barra.</i>	76

<i>tabla 101: Transferencia de fuerza interna.</i>	77
<i>tabla 102: Resistencia al aplastamiento.</i>	77
<i>tabla 103: Resistencia al aplastamiento en el concreto de cimentación.</i>	77
<i>tabla 104: Consideraciones tomadas para el diseño de la zapata.</i>	79
<i>tabla 105: Área de la Zapata.</i>	79
<i>tabla 106: Cumplimiento Lv1=Lv2.</i>	79
<i>tabla 107: Reacción neta del terreno.</i>	80
<i>tabla 108: Peralte.</i>	80
<i>tabla 109: Verificación del cortante.</i>	80
<i>tabla 110: Diseño por flexión.</i>	81
<i>tabla 111: Acero a usar.</i>	81
<i>tabla 112: Verificación del acero mínimo.</i>	81
<i>tabla 113: Número de varillas.</i>	82
<i>tabla 114: Separación de varillas.</i>	82
<i>tabla 115: Número de varillas con su respectiva separación.</i>	82
<i>tabla 116: Numero de varillas y su separación en sentido transversal.</i>	82
<i>tabla 117: Longitud disponible para cada barra.</i>	83
<i>tabla 118: Transferencia al aplastamiento sobre la columna.</i>	83
<i>tabla 119: Resistencia al aplastamiento.</i>	83
<i>tabla 120: Resistencia al aplastamiento en el concreto de la cimentación.</i>	84
<i>tabla 121: Parámetros para el diseño de la losa.</i>	86
<i>tabla 122: Espesor mínimo de las losas de dos direcciones con vigas entre los apoyos en todos los lados.</i>	89
<i>tabla 123: Cargas de diseño de las losas.</i>	91
<i>tabla 124: Cálculo de momentos losa +2.88 a +17.28.</i>	92
<i>tabla 125: Calculo de Aceros para la losa.</i>	93
<i>tabla 126: Calculo de momentos losa +19.78</i>	94
<i>tabla 127: Cálculo de aceros.</i>	95
<i>tabla 128: Aceros en los nervios losa +2.88 a +17.28.</i>	95
<i>tabla 129: Aceros en los nervios losa +19.78.</i>	96
<i>tabla 130: Verificación resistencia a cortante de la losa +2.88 a +17.28.</i>	96
<i>tabla 131: Verificación resistencia a cortante de la losa +19.78.</i>	97
<i>tabla 132: Acero mínimo armadura.</i>	97
<i>tabla 133: Espaciamiento máximo.</i>	97
<i>tabla 134: Resumen de cálculo de la altura dinámica total.</i>	101
<i>tabla 135: Eficiencia de las bombas.</i>	102
<i>tabla 136: Potencia de la bomba.</i>	102
<i>tabla 137: Tiempo de partidas</i>	103
<i>tabla 138: Volumen del tanque hidroneumático.</i>	103
<i>tabla 139: Capacidad de calefones dependiendo de los accesorios que necesitan agua caliente.</i>	104
<i>tabla 140: Temperaturas y consumos de agua en aparatos sanitarios</i>	105
<i>tabla 141: Unidades de consumo y diámetros mínimos para la red sanitaria y pluvial.</i>	107
<i>tabla 142: Diámetro de los bajantes según altura del edificio y el número de unidades de descarga.</i>	108
<i>tabla 143: Valores de coeficiente de escurrimiento.</i>	109
<i>tabla 144 : Diseño Pluvial</i>	111
<i>tabla 145 : Clase de gabinete según su requerimiento.</i>	113
<i>tabla 146: Diámetros de tubería para la red contra incendios.</i>	113
<i>tabla 147: Coeficientes para la formulación de Flamant y Hazen Williams.</i>	114
<i>tabla 148: Rangos, clasificaciones y códigos de color de temperatura.</i>	116

<i>tabla 149: Especificaciones de los rociadores.....</i>	116
<i>tabla 150: Bomba Sistema Mixto</i>	119
<i>tabla 151: Tanque hidroneumático sistema mixto.....</i>	120
<i>Tabla 152: Presupuesto.....</i>	127
<i>Tabla 153:Reajuste de precios y cuadrilla tipo.....</i>	129

INTRODUCCIÓN.

Durante muchos años, el principal problema de las construcciones a nivel nacional, es que las edificaciones son poco planificadas para su construcción tanto en el ámbito estructural, hidrosanitario y contra incendios, por ende, este proyecto de graduación nos motiva a aplicar todo lo aprendido en áreas de instalaciones (hidrosanitarias y sistema contra incendios), estructuras y en el análisis de costos de la edificación; como presentar un proyecto de ingeniería en un GAD cantonal rigiéndonos a las normas vigentes en el país.

La construcción de edificaciones en la ciudad de Cuenca se incrementa año tras año de manera desordenada y como consecuencia una deficiente calidad de diseño en las edificaciones, tanto en el ámbito estructural, hidrosanitario y contra incendios, todo esto por la falta de planificación, el ahorro monetario y el tiempo de construcción, debido al crecimiento poblacional y la falta de planificación de las autoridades transitorias.

La finalidad de este proyecto es realizar un diseño estructural, hidrosanitario y contra incendios y un adecuado análisis de costos de una edificación, para presentar en un GAD cantonal para su respectiva aprobación.

En el módulo estructural, la metodología consiste en analizar la estructura con el programa ETABS y posteriormente el diseño utilizando las normas vigentes en el país. En el área de instalaciones, hidrosanitaria y sistema contra incendios, se utiliza el programa CYPECAD. En el análisis de costos, se empleó el programa PROEXCEL para la elaboración de presupuesto, cronograma y fórmula de reajuste de precios.

Objetivos.

Objetivo 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.

CAPITULO I: PARAMETROS DE DISEÑO ESTRUCTURAL.

1.1.UTILIDAD Y DESCRIPCION DEL PROYECTO.

En este proyecto se realiza un diseño estructural de una vivienda multifamiliar de 5 plantas habitacionales con estacionamiento y una terraza accesible, mismo que debe tener un adecuado diseño para que los elementos estructurales soporten el peso de la edificación sin ningún inconveniente, para ello se toma en consideración la NEC-SE-CG para su adecuado diseño estructural.

1.2.DESCRIPCION DEL SISTEMA ESTRUCTURAL ESCOGIDO.

1.2.1. DESCRIPCION GENERAL.

La edificación es una vivienda multifamiliar irregular tanto la planta como en elevación que el sistema estructural constara básicamente de vigas y columnas de hormigón armado con voladizos en cada planta.

1.2.2. SISTEMA ESTRUCTURAL.

Para realizar de diseño de los elementos estructurales de la edificación se ha de tomar en consideración cumplir con todas las especificaciones para diseño sismorresistente de la Norma Ecuatoriana de la construcción (NEC-SE-DS) vigente en el país.

1.2.3. CIMENTACION.

La edificación constara de plintos aislados de hormigón en la base.

1.3. PARAMETROS UTILIZADOS PARA DEFINIR LAS FUERZAS SISMICAS DE DISEÑO.

1.3.1. NORMAS UTILZADAS.

- Norma Ecuatoriana de la Construcción, NEC-15.

1.3.2. MATERIALES UTILIZADOS

Descripción	f'c	UNIDAD
Cimentación	240	kg/cm ²
VIGAS	240	kg/cm ²
COLUMNAS	240	kg/cm ²

tabla 1: Materiales utilizados.

Fuente: Propia.

1.3.3. ACERO DE REFUERZO.

Descripción	fy	UNIDAD
Acero de Refuerzo	4200	kg/cm ²

tabla 2: Acero de refuerzo.

Fuente: Propia.

1.4. CARGAS DE DISEÑO.

1.4.1. CARGAS MUERTAS DEBIDO AL PESO PROPIO DE LA ESTRUCTURA.

Estas cargas serán consideradas de dos maneras para el análisis, la primera forma se considerará el peso de las paredes internas de la vivienda y se distribuirá en toda el área de la losa, sacando el valor de cada peso por metro cuadrado y multiplicándolo por el área a distribuir. La segunda forma se considera el peso de las paredes externas distribuida en la viga, sacando el valor de cada peso por metro lineal y multiplicándolo por la longitud a distribuir. Los siguientes pesos unitarios utilizados son:

	Material	Kgf/m ²	Área	kgf
Carga muerta cubierta de una parte de la terraza				
	Losa de hormigón alivianado de 25 cm de espesor con 5cm de chapa (Bloque 40x40x20).	331,20	19,34	6405,408
	Cielo raso de yeso sobre listones de madera (incluido los listones)	17,60	19,34	340,384
Carga muerta Terraza Accesible.		Peso sin losa	17,60	340,38
	Losa de hormigón alivianado de 25 cm de espesor con 5cm de chapa (Bloque 40x40x20).	331,20	79,26	26250,912
	Contrapiso de hormigón simple, por cada cm, de espesor	22,00	79,26	1743,72
	Instalaciones eléctricas/mecánicas/hidrosanitarias	10,00	79,26	792,6
	Paredes internas ladrillo artesanal (25x12x6,5)	167,10	26,24	4384,6348
	Cielo raso de yeso sobre listones de madera (incluido los listones)	17,60	79,26	1394,976
Cargas muertas 2-5 Planta alta		Peso sin losa	216,70	8315,93
	Losa de hormigón alivianado de 25 cm de espesor con 5cm de chapa (Bloque 40x40x20).	331,20	79,26	26250,912
	Contrapiso de hormigón simple, por cada cm, de espesor	22,00	79,26	1743,72
	Instalaciones eléctricas/mecánicas/hidrosanitarias	10,00	79,26	792,6
	Paredes internas ladrillo artesanal (25x12x6,5)	192,50	52,02	10013,6504
	Cielo raso de yeso sobre listones de madera (incluido los listones)	17,60	79,26	1394,976
Carga muertas primera planta alta		Peso sin losa	242,10	13944,95
	Losa de hormigón alivianado de 25 cm de espesor con 5cm de chapa (Bloque 40x40x20).	331,20	79,26	26250,912
	Contrapiso de hormigón simple, por cada cm, de espesor	22,00	79,26	1743,72
	Instalaciones eléctricas/mecánicas/hidrosanitarias	10,00	79,26	792,6
	Paredes internas ladrillo artesanal (25x12x6,5)	248,34	55,28	13728,3519
	Cielo raso de yeso sobre listones de madera (incluido los listones)	17,60	79,26	1394,976
		Peso sin losa	297,94	17659,65

tabla 3: Cargas muertas debido al peso propio de la estructura.

Fuente: Propia.

Peso de las paredes por metro lineal				
			Kgf/m	
Carga muerta Terraza Accesible.	Paredes internas ladrillo artesanal (25x12x6,5)			216
	Lugar	Longitud	peso	
		m	Kgf	
	Terraza	52,03	11238,48	
Carga muerta 2-5 Planta alta	Paredes internas ladrillo artesanal (25x12x6,5)			691,2
	Lugar	Longitud	peso	
		m	Kgf	
	planta 5	52,03	35963,136	
	Planta 4	52,03	35963,136	
	Planta 3	52,03	35963,136	
	Planta 2	52,03	35963,136	
	Total	143852,544		
Carga muerta primera planta alta	Paredes internas ladrillo artesanal (25x12x6,5)			691,2
	Lugar	Longitud	peso	
		m	Kgf	
	Planta 1	52,03	35963,136	

tabla 4: Cargas muertas de paredes.

Fuente: Propia.

1.4.2. SOBRECARGAS DE GRAVEDAD

El diseño se ha realizado considerando sobrecargas de gravedad debidas al peso de los componentes no estructurales, así como a las cargas vivas debidas a la ocupación de la estructura especificado en la NEC-SE-DS.

Carga viva de la primera planta alta a la quinta planta alta [kg/m²]	
Viviendas (4 pisos altos)	200
Patios y terrazas peatonales	480
	680
Carga viva (Lr) terraza [kg/m²]	
Cubiertas destinadas para jardines o áreas de reunión	480
Carga viva (Lr) Cubierta [kg/m²]	
Cubiertas, planas, inclinadas y curvas	70

tabla 5: Sobrecargas de gravedad.

Fuente: Norma Ecuatoriana de Construcción NEC-SE-DS.

1.4.3. CARGAS DE VIENTO.

Para este diseño no se consideraron las cargas de viento por lo que no se encuentra en la zona de factores de mayoración.

1.4.4. CARGAS POR SISMO.

Para el análisis y diseño se utilizó La Norma Ecuatoriana de la Construcción, NEC-SE-DS Peligro Sísmico y Requisitos de Diseño Sismo Resistente.

1.5. NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCION (NEC 15).

1.5.1. ZONA SISMICA Y FACTOR DE ZONA.

El proyecto está ubicado en la Ciudad de Cuenca, ésta se encuentra en una zona sísmica II con un perfil de suelo tipo C de acuerdo a la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-15.

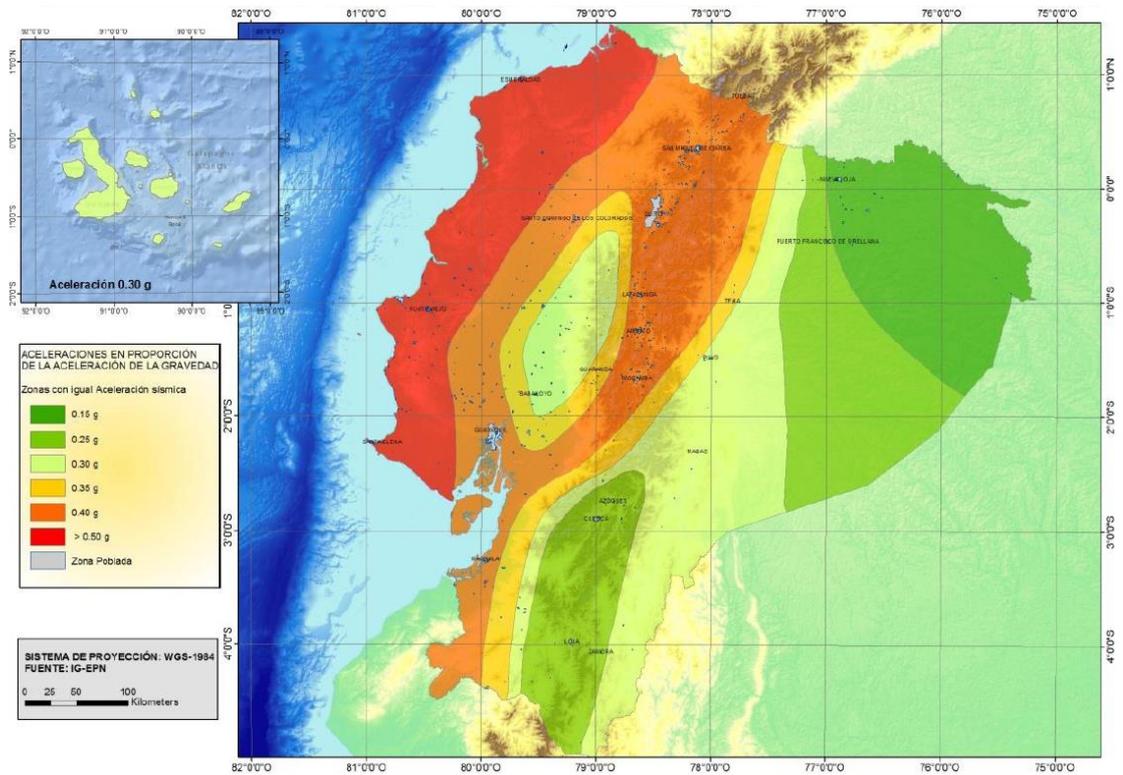


Figura 1: Ecuador, zonas sísmicas para propósito de diseño y valor de factor de zona Z.

Fuente: Norma Ecuatoriana de Construcción NEC-SE-DS.

Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
Valor factor Z	0.15	0.25	0.3	0.35	0.4	≥0.50

tabla 6: Zona sísmica.

Fuente: Norma Ecuatoriana de Construcción NEC-SE-DS.

De acuerdo a las tablas y figuras anteriores, a esta zona sísmica le corresponden los siguientes parámetros de diseño sísmico:

Parámetro	VALOR
Zona Sísmica	II
Z	0.25
Factor de Importancia	1.0
Tipo de Suelo	C
Factor de Suelo Fa	1.3
Factor de Suelo Fd	1.28
Factor de Suelo Fs	0.94

Factor η	2.48
R	8
\emptyset_P	0.9
\emptyset_E	0.9
Deformación de entrepiso máxima (deriva)	0.020
Excentricidad accidental	$\pm 0.05b$

tabla 7: Parámetros de diseño sísmico.

Fuente: Norma Ecuatoriana de Construcción NEC-SE-DS.

1.5.2. FACTOR DE COMPORTAMIENTO SÍSMICO.

La NEC especifica un factor de reducción de respuesta estructural $R=8$ (en base al comportamiento sísmico) para pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas y con muros estructurales de hormigón armado o con diagonales rigidizadoras (sistemas duales).

1.5.3. ESPECTRO DE DISEÑO SÍSMICO.

En base a los parámetros anteriores del terreno y del sistema estructural se ha construido el siguiente espectro de diseño sísmico.

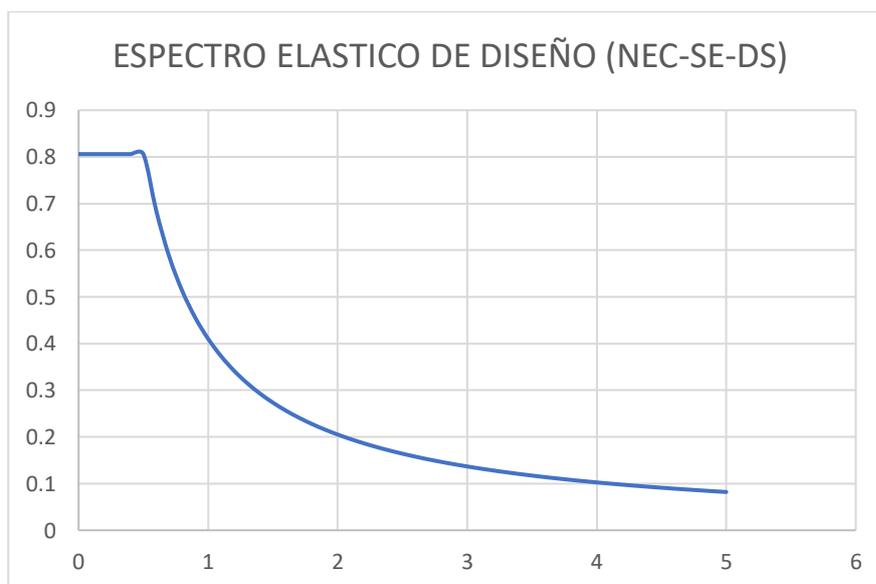


Figura 2: Espectro elástico de diseño.

Fuente: Propia.

1.5.4. PERIODO DE VIBRACION.

El período de vibración aproximativo de la estructura T, para cada dirección principal, será estimado a partir de un método especificado en la NEC.

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

Ecuación 1: Periodo de vibración.

Dónde:

C_t: Coeficiente que depende del tipo de edificio.

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

T: Período de vibración.

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

tabla 8: Tipos de estructuras.

Fuente: Norma Ecuatoriana de Construcción NEC-SE-DS.

Periodo de Vibración	
C _t	0,055
h _n =	19,78
alfa=	0,9
T _a =	0,8072

tabla 9: Periodos de vibración.

Fuente: Propia.

1.5.5. CORTANTE BASAL ESTÁTICO.

Cortante Basal		Comentarios
Sa (Ta)	0,508	Aceleración.
W=	701042,48	Peso (kgf)
V=	36079,91	Cortante Basal
k=	1,15	Influencia en modos altos
CoefCorte	0,0515	Coefficiente de corte

tabla 10: Cortante basal estático.

Fuente: Propia.

1.5.6. DISTRIBUCION VERTICAL DE FUERZAS.

Distribución vertical de Fuerzas.					
-----------------------------------	--	--	--	--	--

Piso	Altura a Piso	Peso de Piso	Wx* h_x^k	CVx	F _x
	h _x (m)	W _x (kgf)			
Cubierta	19.78	15354.92	480348.57	0.05	1769.90
TERRAZA	17.28	87291.63	2336608.85	0.23	8609.51
PISO 5	14.40	118953.54	2580170.46	0.25	9506.94
PISO 4	11.52	118953.54	1994593.23	0.20	7349.31
PISO 3	8.64	118953.54	1431287.02	0.14	5273.75
PISO 2	5.76	118953.54	896582.54	0.09	3303.56
PISO 1	2.88	122582.08	415313.30	0.04	1530.27
		701042.78	10134903.97		

tabla 11: Distribución vertical de fuerzas.

Fuente: Propia.

1.5.7. COMPROBACION DEL CORTANTE BASAL ESTÁTICO EN ETABS.

V ESTÁTICO ETABS usando el coeficiente	37409,48
V ESTÁTICO ETABS usando las Cargas	36079,91

tabla 12: Comprobación del cortante basal estático.

Fuente: SOFTWARE ETABS 2019.

1.6.COMBINACIONES DE CARGA.

1.6.1. SIMBOLOS Y NOMENCLATURA.

Se utilizan los siguientes símbolos en la expresión de las combinaciones de cargas que deberán tomarse en cuenta.

D = Carga muerta.

E = Carga de sismo.

L = Sobre carga (Carga viva).

L_r = Sobre carga Cubierta (Carga Viva).

1.6.2. COMBINACIONES DE CARGA USADAS EN LA ESTRUCTURA.

Ecuación 2: Combinación 1

1.4 D

Ecuación 3: Combinación 2

1.2 D + 1.6 L + 0.5L_r

Ecuación 4: Combinación 3

1.2 D + 1.6L_r + L

Ecuación 5: Combinación 4

1.2 D + L + 0.5L_r

Ecuación 6: Combinación 5

1.2 D + 1.0 E + L

Ecuación 7: Combinación 7

D + 1.0 E.

1.7. SECCIONES USADAS EN LA EDIFICACIÓN.

ELEMENTO	PERALTE	ANCHO	PESO VOLUMETRICO
	m	m	kg/m ³
VIGAS 40X40	0,4	0,4	2400
VIGAS 30X30	0,3	0,30	2400
COLUMNAS 40X40	0,4	0,4	2400
COLUMNAS 70X50	0,7	0,5	2400

tabla 13: Secciones usadas en la edificación.

Fuente: Propia.

1.8. MODOS DE VIBRACION.

TABLE: Modal Participating Mass Ratios						
Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	RZ
		sec				
Modal	1	0,733	0,0696	0,6289	0	0,1049
Modal	2	0,701	0,7267	0,079	0	0,0008
Modal	3	0,614	0,0082	0,0939	0	0,6918
Modal	4	0,232	0,000003195	0,0941	0	0,0148
Modal	5	0,221	0,1089	0,0003	0	0,0002
Modal	6	0,187	0,0013	0,0179	0	0,0977
Modal	7	0,13	0,005	0,0278	0	0,0077
Modal	8	0,122	0,0343	0,0081	0	0,00001008
Modal	9	0,097	0,004	0,0067	0	0,037
Modal	10	0,09	0,0046	0,0103	0	0,0047
Modal	11	0,086	0,0095	0,0067	0	0,0002
Modal	12	0,074	0,0038	0,0004	0	0,0026

tabla 14: Modos de vibración.

Fuente: SOFTWARE ETABS 2019.

El primer modo es el primer modo traslacional en la dirección “y” ocupa un 62.89% teniendo un poco de torsión en la dirección “x” y “z” lo que significa que la estructura no se mueve completamente recta en una sola dirección.

El segundo modo es el primer modo traslacional en la dirección “x” ocupa un 72.67 % teniendo un poco de torsión en la dirección “y” y “z” lo que significa que la estructura no se mueve completamente recta en una sola dirección.

El tercer modo es el primer modo torsional en rotación en la dirección “z” ocupa un 69.18% teniendo un poco de torsión en la dirección “x” y “y” lo que significa que la estructura no se mueve completamente en una sola dirección.

1.9.COMPROBACION DE PARTICIPACION DE MASAS EN ANALISIS MODAL.

TABLE: Modal Participating Mass Ratios									
Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	RZ	SumRZ
		sec							
Modal	1	0,733	0,0696	0,6289	0	0,0696	0,6289	0,1049	0,1049
Modal	2	0,701	0,7267	0,079	0	0,7963	0,708	0,0008	0,1056
Modal	3	0,614	0,0082	0,0939	0	0,8045	0,8019	0,6918	0,7974
Modal	4	0,232	0,000003195	0,0941	0	0,8045	0,896	0,0148	0,8123
Modal	5	0,221	0,1089	0,0003	0	0,9135	0,8963	0,0002	0,8125
Modal	6	0,187	0,0013	0,0179	0	0,9148	0,9142	0,0977	0,9102
Modal	7	0,13	0,005	0,0278	0	0,9197	0,942	0,0077	0,9179
Modal	8	0,122	0,0343	0,0081	0	0,954	0,9501	0,00001008	0,9179
Modal	9	0,097	0,004	0,0067	0	0,958	0,9568	0,037	0,955
Modal	10	0,09	0,0046	0,0103	0	0,9626	0,967	0,0047	0,9596
Modal	11	0,086	0,0095	0,0067	0	0,972	0,9737	0,0002	0,9598
Modal	12	0,074	0,0038	0,0004	0	0,9758	0,9741	0,0026	0,9624

tabla 15: Comprobación de participación de masas.

Fuente: SOFTWARE ETABS 2019.

Se necesita considerar hasta el modo 6 para que tome al menos el 90% de la respuesta.

1.10. COMPROBACION DE CORTANTE BASAL ESTATICO Y DINAMICO.

El cortante basal dinámico debe ser mayor al 80% del cortante estático, en el caso de estructuras regulares, y mayor 85% para el caso de estructuras irregulares.

V ESTATICO ETABS usando el coeficiente	37409,48
V ESTATICO ETABS usando las Cargas	36079,91

tabla 16: Comprobación cortante basal estático y dinámico.

Fuente: SOFTWARE ETABS 2019.

1.10.1. COMPROBACION.

	V	VD>85%VE	OBSERVACION
V DINAMICO ETABS X	42622,5899	114%	Cumple
V DINAMICO ETABS Y	38349,5851	106%	Cumple

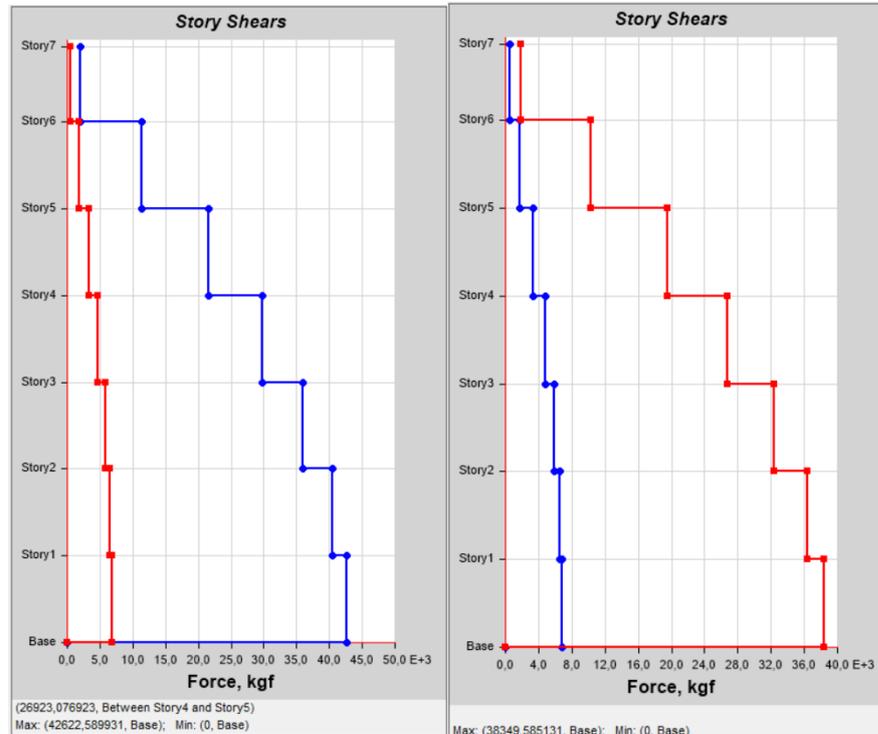
tabla 17: Comprobación.

Fuente: SOFTWARE ETABS 2019.

El cortante basal dinámico en la dirección “x” y “y” deben ser mayor al 85%, en un caso que no cumplan con ese porcentaje se utilizara un coeficiente de mayoración.

1.10.2. COMPROBACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA CORTANTE BASAL.

Figura 3: CORTANTE BASAL “X” Figura 4: CORTANTE BASAL “Y”



	V	VD>85%VE	OBSERVACION
V DINAMICO ETABS X	42622,5899	114%	Cumple
V DINAMICO ETABS Y	38349,5851	103%	Cumple

tabla 18: Comprobación del cumplimiento del cortante basal.

Fuente: SOFTWARE ETABS 2019.

1.11. DERIVAS

1.11.1. DERIVAS DEL EDIFICIO.

TABLE: Diaphragm Center Of Mass Displacements						
Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	UX	UY
					cm	cm
Story7	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	1,507	1,764
Story6	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	1,422	1,467
Story5	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	1,297	1,317
Story4	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	1,096	1,103
Story3	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,827	0,827
Story2	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,511	0,508
Story1	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,191	0,188

tabla 19: Derivas del edificio.

Fuente: SOFTWARE ETABS 2019.

1.11.2. DERIVAS EN "X".

TABLE: Diaphragm Center Of Mass Displacements							
Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	UX	H	DERIVAS
					m	m	%
Story7	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,09042	2,5	0,2040
Story6	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,08532	2,88	0,2604
Story5	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,07782	2,88	0,4188
Story4	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,06576	2,88	0,5604
Story3	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,04962	2,88	0,6583
Story2	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,03066	2,88	0,6667
Story1	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,01146	2,88	0,3979

tabla 20: Derivas en "X".

Fuente: SOFTWARE ETABS 2019.

1.11.3. DERIVAS EN “Y”

TABLE: Diaphragm Center Of Mass Displacements							
Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	UY	H	DERIVAS
					m	m	%
Story7	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,10584	2,5	0,7128
Story6	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,08802	2,88	0,3125
Story5	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,07902	2,88	0,4458
Story4	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,06618	2,88	0,5750
Story3	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,04962	2,88	0,6646
Story2	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,03048	2,88	0,6667
Story1	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,01128	2,88	0,3917

tabla 21: Derivas en “Y”

Fuente: SOFTWARE ETABS 2019.

1.12. VERIFICACION DE DERIVAS ADMISIBLES EN EL EDIFICIO.

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

tabla 22: Verificación de derivas admisibles en el edificio.

Fuente: SOFTWARE ETABS 2019.

1.12.1. VERIFICACION DE DERIVAS EN “X”

TABLE: Diaphragm Center Of Mass Displacements								
Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	UX	H	DERIVAS	
					m	m	%	
Story7	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,09042	2,5	0,2040	CUMPLE
Story6	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,08532	2,88	0,2604	CUMPLE
Story5	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,07782	2,88	0,4188	CUMPLE
Story4	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,06576	2,88	0,5604	CUMPLE
Story3	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,04962	2,88	0,6583	CUMPLE
Story2	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,03066	2,88	0,6667	CUMPLE
Story1	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,01146	2,88	0,3979	CUMPLE

tabla 23: Verificación de derivas en “X”

Fuente: SOFTWARE ETABS 2019.

1.12.2. VERIFICACION DE DERIVAS EN “Y”

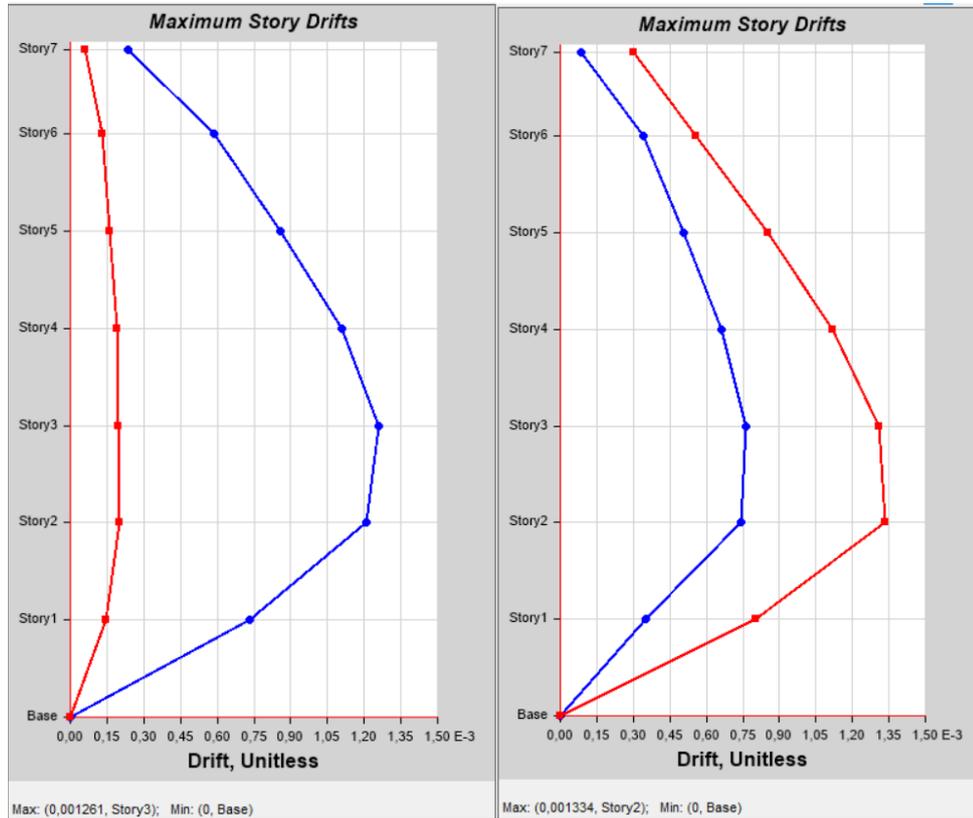
TABLE: Diaphragm Center Of Mass Displacements								
Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	UY	H	DERIVAS	
					m	m	%	
Story7	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,10584	2,5	0,7128	CUMPLE
Story6	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,08802	2,88	0,3125	CUMPLE
Story5	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,07902	2,88	0,4458	CUMPLE
Story4	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,06618	2,88	0,5750	CUMPLE
Story3	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,04962	2,88	0,6646	CUMPLE
Story2	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,03048	2,88	0,6667	CUMPLE
Story1	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,01128	2,88	0,3917	CUMPLE

tabla 24: Verificación de derivas en “Y”

Fuente: SOFTWARE ETABS 2019.

1.12.3. GRAFICA DE DERIVAS FINALES.

Figura 5: GRAFICA EN "X" Figura 6:GRAFICA EN "Y"



Fuente: SOFTWARE ETABS 2019.

1.13. SOLICITACIONES DE VIGAS, COLUMNAS Y PLINTOS.

1.13.1. COLUMNA 70X50.

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

Design P_u	Design M_{u2}	Design M_{u3}	Minimum M2	Minimum M3	Shear V_{u2}	Shear V_{u3}
kgf	kgf-cm	kgf-cm	kgf-cm	kgf-cm	kgf	kgf
114923,1683	1018611,0176	1972298,9928	347527,6609	416481,5619	7437,3178	5401,2738

tabla 25: Solicitaciones de columna 70x50.

Fuente: SOFTWARE ETABS 2019.

1.13.2. DIAGRAMA DE INTERACCIÓN.

Para que el diseño de una columna se considere adecuado (seguro), la combinación de efectos de acción debe ser menor que la combinación de fuerzas de diseño de la curva de interacción. Esto significa que si la posición del momento y carga ultima en la gráfica está dentro de la curva, se considera que cumple con este criterio y se considera seguro.

Point	P kgf	M3 kgf-cm
1	444342,403	0
2	444342,403	2258439,151
3	414572,436	3601617,829
4	352428,614	4607780,088
5	286747,854	5296638,5
6	212463,592	5741463,275
7	183863,202	6411635,077
8	141596,536	6865764,46
9	53945,37	5325895,06
10	-28435,9333	3161313,067
11	-132880,159	0

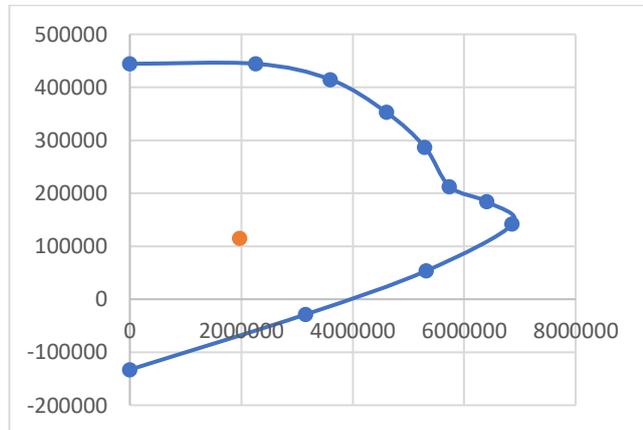


tabla 26: Diagrama de interacción Columna 70x50.

Fuente: Propia.

1.13.2. COLUMNA 40X40.

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

Design P_u	Design M_{u2}	Design M_{u3}	Minimum M2	Minimum M3	Shear V_{u2}	Shear V_{u3}
kgf	kgf-cm	kgf-cm	kgf-cm	kgf-cm	kgf	kgf
99343,9911	674648,3841	271262,1562	270613,0317	270613,0317	4491,1347	5538,5712

tabla 27: Solicitaciones de columna 40x40.

Fuente: SOFTWARE ETABS 2019.

1.13.3. DIAGRAMA DE INTERACCIÓN.

Point	P kgf	M3 kgf-cm
1	203127,956	0
2	203127,956	605386,5645
3	186945,118	956049,7135
4	157026,554	1219897,303
5	124782,588	1394934,11
6	88438,5181	1497164,452
7	75864,5178	1608248,947
8	53428,5252	1648545,686
9	18916,1215	1233320,388
10	-33083,5224	493126,7126
11	-60745,2157	0

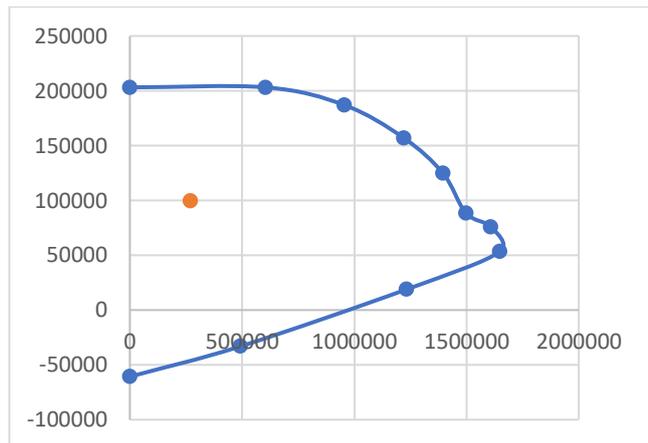


tabla 28: Diagrama de interacción columna 40x40

Fuente: Propia.

La posición del momento y carga ultima en la gráfica está dentro de la curva, se considera seguro.

1.14. VIGA 40X40

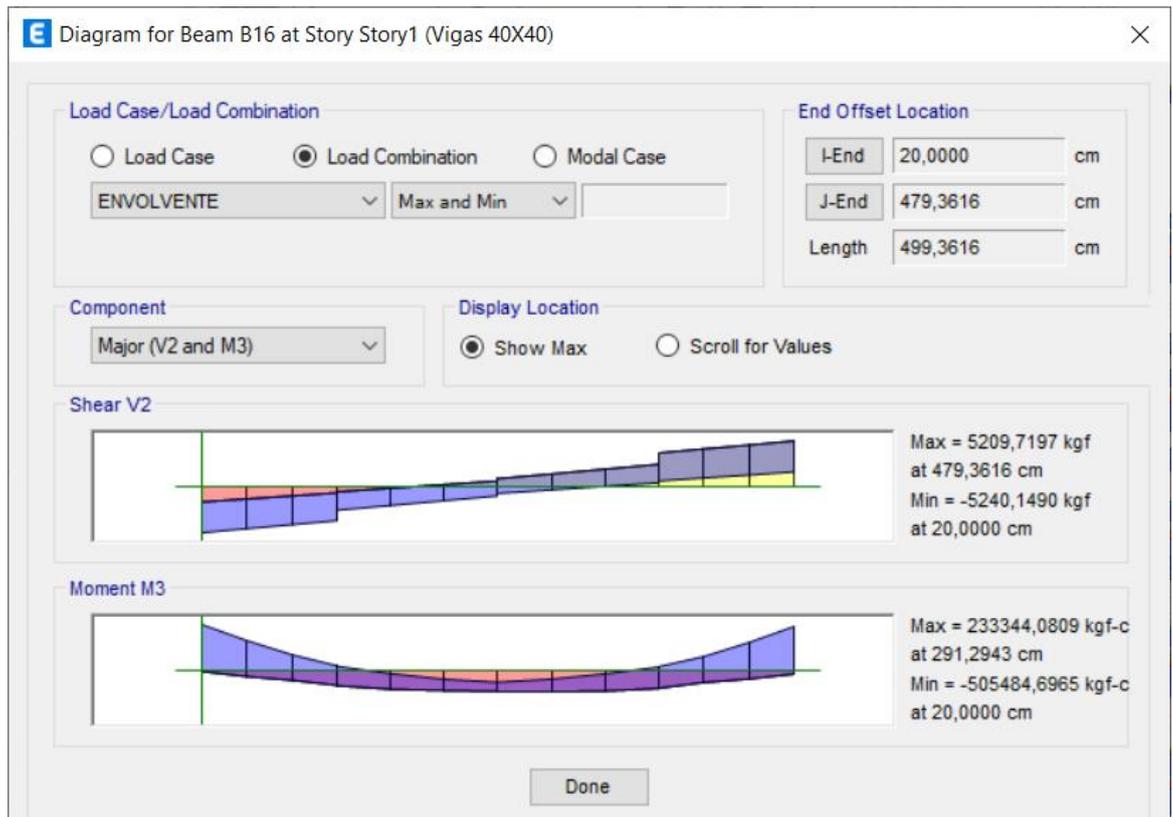


Figura 7: Momentos y cortantes máximos viga 40x40.

Fuente: SOFTWARE ETABS 2019.

Mu	Max	233344,08 kgf-cm
	Min	505484,70 kgf-cm

Vu	Izquierdo	1738,61 kgf
	Central	907,75 kgf
	Derecho	5209,72 kgf

tabla 29: Momentos y Cortantes de la Viga 40x40.

Fuente: SOFTWARE ETABS 2019.

1.14.2. VIGA 25X20

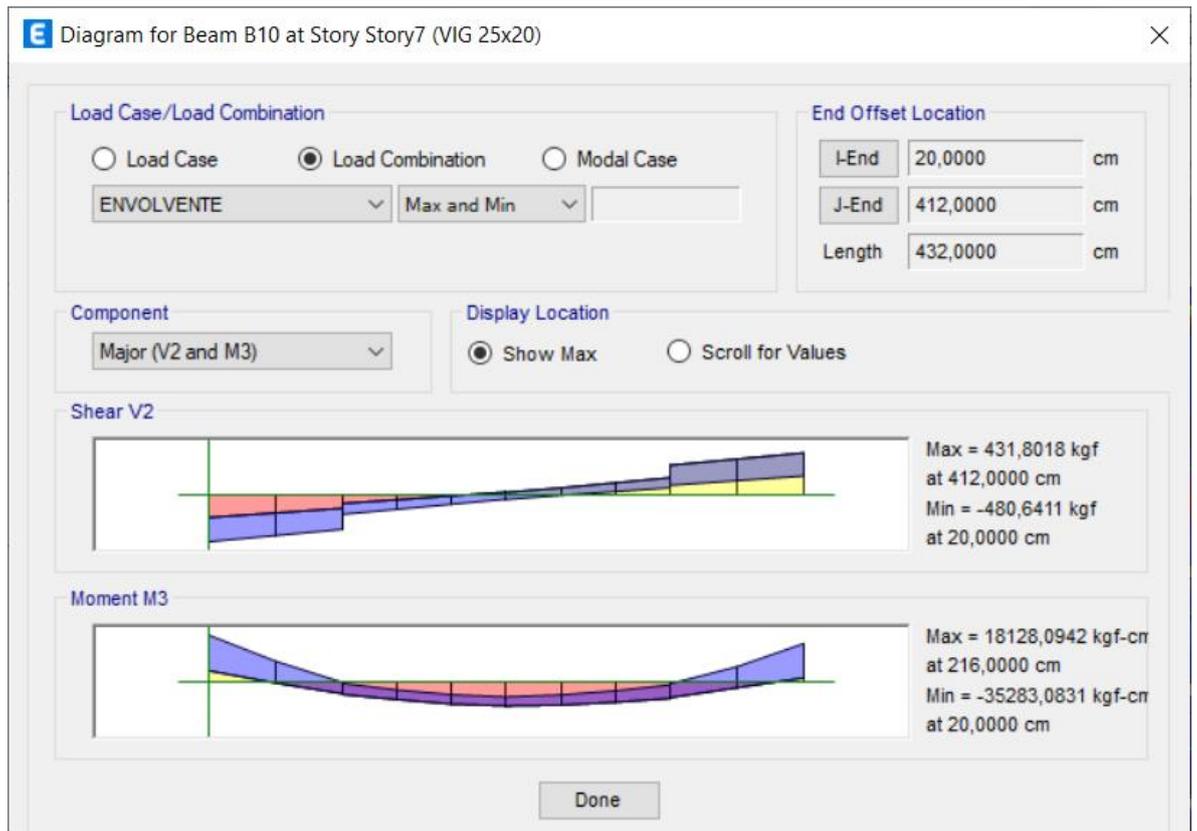


Figura 8: Momentos y cortantes máximos viga 25x20.

Fuente: SOFTWARE ETABS 2019.

Mu	Max	18128,09 kgf-cm
	Min	35283,08 kgf-cm

Vu	Izquierdo	232,45 kgf
	Central	28,54 kgf
	Derecho	431,80 kgf

tabla 30: Momentos y Cortantes de la viga 25x20.

Fuente: SOFTWARE ETABS 2019.

1.15. CARGAS QUE LLEGAN A LAS ZAPATAS AISLADAS.

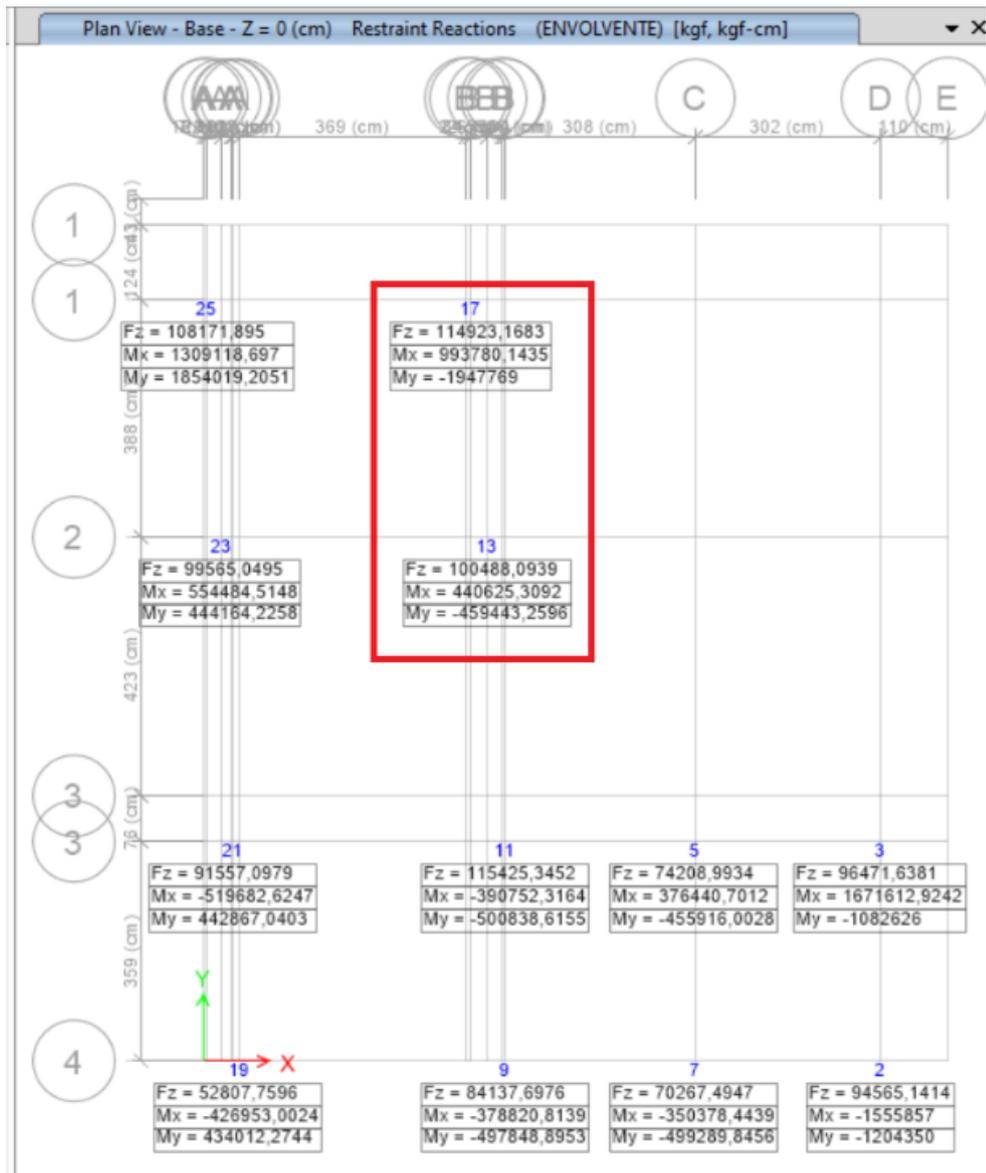


Figura 9: Cargas que llegan a las zapatas aisladas.

Fuente: SOFTWARE ETABS 2019.

1.16. MODELO 3D

Figura 10 :Esfuerzo Cortante.

Figura 11: Momento Flector.

Fuente: SOFTWARE ETABS 2019.

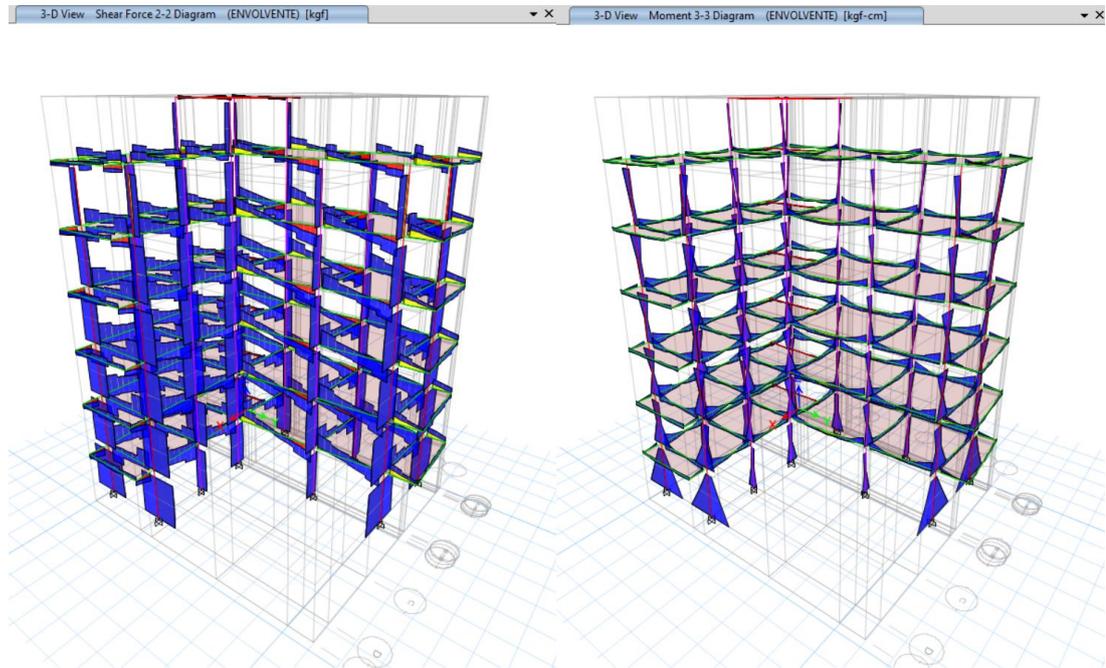
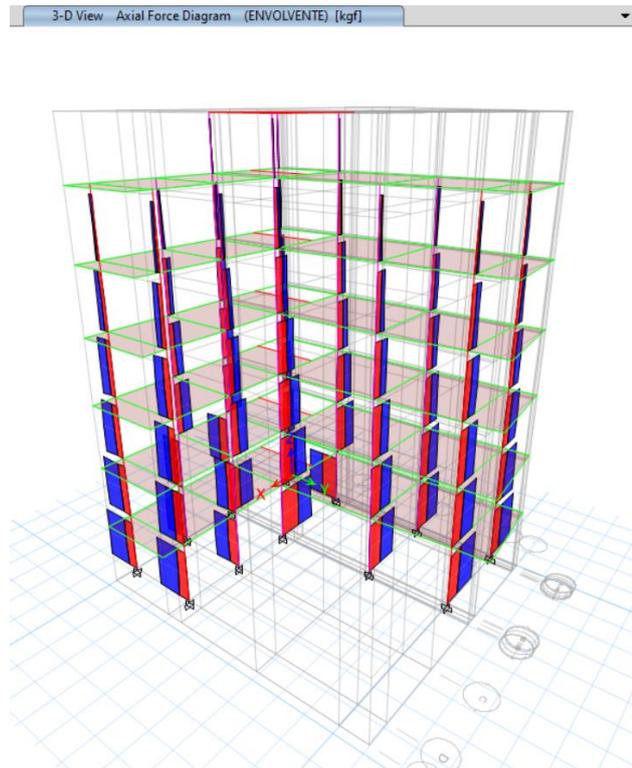


Figura 12: Carga Axial.

Fuente: SOFTWARE ETABS 2019.



CAPITULO II: PARAMETROS DE DISEÑO HIDROSANITARIO Y CONTRA INCENDIOS.

2.1. INFORMACION BASE.

2.1.1. PREDIO.

La información del predio se obtuvo de la Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cuenca ETAPA-EP, quienes facilitaron la información del Catastro técnico de agua potable y saneamiento del lugar.



Figura 13: Catastro Técnico.

Fuente: Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cuenca ETAPA-EP

A demás de la información del catastro la Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cuenca ETAPA-EP, brindó la información sobre la infraestructura de agua potable y alcantarillado. La red municipal de agua potable se encuentra paralela a la calle Honorato de Balzac que cuenta con la presión en la red de distribución de 110mm en PVC, puede considerarse de 50 m.c.a. Es preciso mencionar que es factible la dotación de servicios para cualquier proyecto que cumpla con las determinantes en cuanto a densidades y tamaños de lotes mínimos de acuerdo a la ordenanza de uso de suelo en vigencia.

2.1.2. NORMAS, ORDENAZAS Y REGLAMENTOS REFERENCIALES EN EL DISEÑO DE LAS INSTALACIONES HIDROSANITARIAS.

En el diseño y ejecución de las instalaciones hidrosanitarias del edificio, se cumplirá con las disposiciones legales y reglamentarias vigentes en el país, de manera que garantice su funcionabilidad, cumplan con todas las características físicas y topológicas, para su operación y mantenimiento.

A continuación, se describe las Normas y reglamentos vigentes en el Ecuador para el diseño e instalaciones hidrosanitarias que se usaron como referencia para este diseño.

- Norma Hidrosanitaria NHE agua, capítulo 16 de La Norma Ecuatoriana de la Construcción “NEC-11”.
- Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias (IEOS).
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.

Sin embargo, como existen procedimientos y especificaciones que no son contemplados en la norma es por ello, que se procede a contemplar normas y reglamentos internacionales, los mismos que son nominados a continuación:

- Norma NFPA 13, “Instalación de sistemas de rociadores”.
- Norma NFPA 14, “Instalación de sistemas de tubería vertical y de mangueras”.
- Norma NFPA 101, “Código de seguridad”.
- FIRE FIGHTING EQUIPMENT’S, catalogo técnico y de montaje.

2.1.3. NORMAS DE DISEÑO HIDROSANITARIO EN EDIFICIOS.

Las instalaciones hidrosanitarias del edificio serán completamente nuevas las mismas que se rigen a la Norma Hidrosanitaria NHE, capítulo 16 de la Norma Ecuatoriana de la Construcción “NEC-2011”.

Además, se utilizará como complemento a los diseños los reglamentos, estatutos y ordenanzas municipales a través de sus empresas en este caso la Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cuenca ETAPA-EP y El Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Cuenca.

2.2.BASE DE DISEÑO.

2.2.1. INTRODUCCION.

Los parámetros que se consideran primordiales y necesarios para el diseño hidrosanitario son: la población a servir, la dotación, el consumo y la velocidad de agua en la tubería, mismos que se resumen a continuación:

- La Dotación está indicada en la Norma Hidrosanitaria NHE-2011 para edificaciones de uso específico estableciendo para bloques de vivienda entre 200 l/Hab/día y 350 l/Hab/día.
- La velocidad mínima, preferiblemente deberá ser del orden de 0,60 a 2,50 m/s, la velocidad máxima no deberá exceder de 3,00 m/s, en la condición de mayores caudales en la tubería.

Considerando el sistema a bombeo como el sistema de abastecimiento del edificio, se determina el volumen de reserva útil que requiere la edificación en 48 horas de consumo con el suministro a la cisterna de 18 horas (tiempo de llenado) estimando una velocidad de 2.5 m/s.

2.2.2. POBLACION A SERVIR.

El método utilizado para determinar la población de diseño es el contabilizar el número dormitorios de cada planta o nivel del edificio, Tomando en cuenta un factor de 1.5 Hab para dormitorios simples y 2.5 Hab para dormitorios dobles.

	HAB	TOT	TERRAZA	P5	P4	P3	P2	P1	PB
DORITORIOS SIMPLES	1,5	7		1	1	1	1	3	
DORMITORIOS DOBLES	2,5	4		1	1	1	1		
TOTAL		21							

tabla 31: Cálculo de la Población a servir.

Fuente: Propia.

2.2.3. DOTACION Y CONSUMO.

Los principales factores que influyen en el consumo de agua del edificio son: el clima, nivel de vida de la población, costumbres de la población, calidad del agua suministrada, costo del agua (tarifa), presión en la red de distribución, perdidas en el sistema y la existencia de la red de alcantarillado.

Para establecer la dotación de agua potable para el edificio, se estima el valor de 350 l/Hab/día; en función de su uso específico y al tipo de edificación.

2.2.3.1.DOTACION DE AGUA PARA EDIFICACIONES DE USO ESPECIFICO.

TIPO DE VIVIENDA	DOTACION	UNIDAD
Bloques de vivienda	200 - 350	l/habitante/día
Bares, restaurantes y cafeterías	40 - 60	l/m2 área útil/día
Departamentos de lujo	250-350	l/habitante/día
Hospitales	800 - 1300	l/cama/día
Edificios de oficinas	70	l/habitante/día

tabla 32: Dotación para edificaciones.

Fuente: Norma Hidrosanitaria NHE, tabla 16.2, cap. 16-16.

2.2.3.2. METODO DEL FACTOR DE SIMULTANEIDAD PARA EL CALCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA FRIA Y AGUA CALIENTE.

Para la obtención del caudal máximo probable (Q_{MP}) se establece los caudales de los aparatos instalados, sumarlos y, posteriormente, afectar los resultados por un coeficiente de simultaneidad K_s .

$$Q_{MP} = K_s * \sum q_i$$

Ecuación 8: Caudal Máximo Probable

$$K_s = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + F * (0.04 + 0.04 * \log(\log(n)))$$

Ecuación 9: Coeficiente de Simultaneidad

Donde:

n = número total de aparatos servidos

ks = coeficiente de simultaneidad, entre 0.2 y 1.0

qi = caudal mínimo de los aparatos suministrados.

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

Los caudales mínimos recomendados por la “NHE-11” son:

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

tabla 33: Caudales y presiones mínimas.

Fuente: Norma Hidrosanitaria NHE, tabla 16.1, cap. 16-15.

2.2.4. VELOCIDAD DE FLUJO EN LAS TUBERIAS.

La velocidad de diseño para agua potable en las tuberías de los edificios debe fluctuar entre 0,6 m/s y 2,5 m/s, valores mínimo y máximo, respectivamente. La velocidad del agua promedio debe fluctuar en el valor de 1,5 m/s y una velocidad de 1,2 m/s como la óptima.

2.2.4.1. PERDIDAS DE CARGA.

Las pérdidas de carga que se presentan en tuberías son de dos tipos:

- a) Pérdidas de carga por fricción.
- b) Pérdidas de carga singular o por accesorios.

La pérdida de carga por fricción o continua se calcula por unidad de longitud (m/m) y se designa con la letra hf.

En el movimiento uniforme a lo largo de un tubo de sección uniforme los factores que intervienen son:

FACTOR	UNIDAD
DIAMETRO	D (m)
CAUDAL	$Q(m^3/s)$
VELOCIDAD	m/s
RUGOSIDAD	C,n,f
PERDIDA DE CARGA	h(m/m)

Para el cálculo de pérdidas de carga por longitud (en m.c.a.) se aplicará la ecuación.

$$hf = m * L * \left(\frac{V^{1.75}}{D^{1.25}}\right)$$

Ecuación 10: Pérdidas de carga por longitud.

Donde:

N = número de viviendas, casas y departamentos iguales, del predio

V = velocidad, en metros sobre segundo (m/s)

D = diámetro, en metros (m)

L = longitud de tubería, en metros (m)

m = constante del material del tubo, que adopta los siguientes valores:

m = 0.00070, acero

m = 0.00092, acero galvanizado varios años de uso

m = 0.00056, cobre

m = 0.00054, plástico

Para las pérdidas de carga por accesorios se utilizará las tablas desde la B.9.7.A, hasta la tabla B.9.7.E del National Standard Plumbing Code, 2006-ASA A40.8, tomando en cuenta el cambio de unidades respectivo.

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
Válvula de retención	3.20	+ 0.03

tabla 34: Factores de cálculo de longitudes equivalentes.

Fuente: Norma Hidrosanitaria NHE, tabla 16.4, cap. 16-22.

También se podrá calcular las longitudes equivalentes con la ecuación.

$$L_e = \left(A * \left(\frac{d}{2.54} \right) \pm B \right) * \left(\frac{120}{C} \right)^{1.8519}$$

Ecuación 11: Pérdidas de carga por accesorios.

Donde:

Le = longitud equivalente, en metros

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

d = diámetro interno, en milímetros

C = coeficiente según material de tubería (acero: 120, ... plástico: 150, etc.)

2.2.4.1. ECUACION DE FLAMANT.

La ecuación de Flamant ha sido comúnmente adaptada para tubería de diámetros menores de 2", en materiales como el acero, cobre, hierro galvanizado y el PVC; donde se obtiene resultados aceptables.

$$hf = \frac{4 * C * V^{1.75}}{D^{1.25}} \text{ fórmula en función de la velocidad}$$

$$hf = \frac{6.1 * C * Q^{1.75}}{D^{4.75}} \text{ fórmula en función del caudal}$$

Ecuación 12: Ecuación de Flamant.

Dónde:

hf = Pérdida de carga en m/m.

C = Coeficiente de rugosidad.

V = velocidad del flujo en m/s.

D = Diámetro de la tubería en m.

Q = Caudal en m³/s.

El coeficiente de rugosidad C se selecciona de acuerdo a la clase de tubería y a su textura interna. El valor C se plantea en la tabla 5.

CLASE DE TUBERIA	COEFICIENTE C
Hierro fundido.	0.00031
Hierro Galvanizado	0.00023
Acero	0.00018
Cobre	0.00012
PVC	0.00010

tabla 35: Valores del coeficiente C para la fórmula de Flamant.

Fuente: Adaptado de: PÉREZ, R. (2005). Agua, desagües y gas para edificaciones; pág. 47.

2.2.4.2. ECUACION DE HAZEN-WILLIAMS

Los límites de aplicación de la fórmula de Hazen-Williams están entre las tuberías de diámetros de 2” (50mm) a 14” (350 mm).

La fórmula de Hazen – Williams en términos del caudal (Q) es:

$$Q = 0.278C * D^{0.63} * J^{0.54}$$

Si la pérdida unitaria es $J = \frac{h}{L}$ entonces:

$$hf = \left(\frac{Q}{0.278C * D^{2.63}} \right)^{1.85}$$

Ecuación 13: Ecuación de Hazen-Williams.

Dónde:

h_f = Pérdida de fricción unitaria en m/m.

Q = Caudal en m^3/s .

C = Coeficiente de rugosidad. (C decrece al aumentar la rugosidad).

D = Diámetro en m.

El coeficiente de rugosidad C se selecciona de acuerdo a la clase de tubería y a su textura interna. El valor C se plantea en la tabla 6.

VALORES DE C	
C	Material
135 a 150	Fundición nodular
120	Acero nuevas
110	Acero usadas
150	Hormigón pretensado
128	Hormigón armado
140 a 155	Fibrocemento
150	Plástico o fibra de vidrio
148	Fundición laminar
130 a 140	Cobre
130	Hierro colado
120	Hierro fundido
100	Hierro galvanizado
150	PVC y PE

tabla 36: Valores Coeficiente C de la fórmula Hazen-Williams.

Fuente: www.milianarium.com/Prontuario/MedioAmbiente/Aguas/Perdida deCarga.asp

2.3. SISTEMA DE ABASTESIMIENTO DE AGUA POTABLE.

2.3.1. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO POR BOMBEO.

El sistema de abastecimiento por bombeo es el de mayor demanda en edificios de gran altura destinados a viviendas por disponer de las siguientes ventajas.

Continuidad del servicio

- Seguridad de funcionamiento
- Presión constante

- Alto costo de los equipos, con mínimo mantenimiento de los equipos de presurización.

Actualmente es el sistema más utilizado para distribuir el agua al interior de los edificios de altura.

Los equipos que se utilizan para abastecer al edificio son:

- Equipos hidroneumáticos
- Equipo de bombeo programado

2.3.2. RED DE DISTRIBUCION DE AGUA FRIA Y CALIENTE.

2.3.2.1. COMPONENTES DE LA RED DE AGUA POTABLE.

Entre los principales elementos y accesorios que componen la red de agua potable son:

- Conducciones (materiales)
- Accesorios (elementos de unión)

CONDUCCIONES.

Todas las tuberías deberán cumplir los siguientes requisitos generales:

- Material homogéneo
- Sección circular
- Espesor uniforme
- Dimensiones, pesos y espesores de acuerdo con las especificaciones correspondientes.

TUBERIAS PARA INSTALACIONES EN LA RED DE AGUA FRIA Y RED DE AGUA CALIENTE.

Para este tipo de instalaciones, se necesitan de materiales muy resistentes al impacto y a la vibración, entre los cuales se encuentran el polipropileno (PP-R PN10) para agua fría y el polipropileno (PP-R PN20) para agua caliente y la tubería de hierro galvanizado o acero para la red contra incendios.

φ TUBERIAS PP-R PN10		
inch	mm	m
1/2	16,2	0,0162
3/4	20,4	0,0204
1	26,2	0,0262
1 1/4	32,6	0,0326
1 1/2	40,8	0,0408
2	51,4	0,0514
2 1/2	61,4	0,0614
3	73,6	0,0736
4	90	0,09

tabla 37: Diámetros comerciales de tuberías de agua fría PP-R PN10.

Fuente: Propia.

φ TUBERIAS PP-R PN20		
inch	mm	m
1/2	13,2	0,0132
3/4	16,6	0,0166
1	21,2	0,0212
1 1/4	26,6	0,0266
1 1/2	33,4	0,0334
2	42,0	0,0420
2 1/2	50,0	0,0500
3	60,0	0,0600
4	73,4	0,0734

tabla 38: Diámetros comerciales de tuberías de agua caliente PP-R PN20.

Fuente: Propia.

Diam (pulg)	Material	Diam. (int) (mm)
3/4	HG	19,94
1	HG	26,04
1 1/2	HG	38,24
2	HG	50,42
2 1/2	AC	62,62
3	AC	74,8
4	AC	99,2
6	AC	148,46

tabla 39: Diámetros comerciales de tuberías HG y AC para la red contra incendios.

Fuente: Propia.

A. ACCESORIOS.

Las conexiones para unir las tuberías, grifos y válvulas (codos, Tee, Yee, reducciones, uniones, tapones, etc.), en el mercado existe en distintos materiales y pueden ser soldables o roscados.

2.3.2.2.ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE UNA INSTALACION

HIDRAULICA EN LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA.

a. Acometida

Conjunto de tuberías y elementos que une a la red de distribución con la instalación interior general del edificio, compuesta de los siguientes elementos:

Toma. - Se encuentra instalada sobre la tubería de distribución y sirve de enlace entre la acometida y la red.

Válvula de registro. - Situada en el exterior del edificio, en la vía pública, junto a su fachada, alojada en un registro de fácil identificación, y que permita el cierre del suministro.

Válvula de paso. - Es la unión de la acometida con la instalación interior general, está situada dentro del armario del medidor.

b. Instalación general

Conecta a la acometida con las instalaciones interiores del edificio; está en función de la red adoptada, compuesta de los siguientes elementos:

Llave de corte general. - Se instala de manera independiente para contabilizar el consumo que se realiza de los medidores divisionarios, y como parte de la instalación del medidor general.

Armario o arqueta del medidor general. -. Su instalación se realizará siempre en un plano paralelo al del suelo.

Tubo de alimentación. - Circula desde la llave de corte general hasta los sistemas de control y regulación de la presión.

Distribución principal. - Se ubica desde la salida del sistema de control de presión hasta las ascendentes de servicio a los medidores aislados por planta o las derivaciones.

Montantes o columnas de agua. - Son tuberías que unirán verticalmente el distribuidor principal con las instalaciones interiores particulares o derivaciones colectivas.

c. Medidores divisionarios

Se ubican en zonas de uso común del edificio, de fácil y libre acceso y se utilizan para contabilizar el consumo particular de cada abonado o propietario del departamento,

La suma de los caudales parciales registrados por todos ellos dará el caudal total consumido por el edificio y estará registrado en el medidor principal o general.

2.3.3. RED DE DISTRIBUCION INTERNA DE AGUA POTABLE.

Distribuidores. - Son tuberías horizontales que unen la red exterior desde el tanque de reserva o la cisterna con la red interna.

Columnas o Montantes. - Son tuberías verticales que atraviesan todo lo alto de la edificación, se recomienda que vayan por ductos en edificaciones de gran altura, además instalar válvulas compuerta al inicio y al final de cada columna.

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 40: Diámetro mínimo del montante.

Fuente: Norma Hidrosanitaria NHE, tabla 16.3, cap. 16-20

2.3.3.1. PRESION MINIMA EN LOS APARATOS Y EQUIPOS SANITARIOS.

La presión de servicio en el punto de entrada a los aparatos y equipos sanitarios para el edificio no deberá ser menor de 2,00 m.c.a.

En el caso de los aparatos y equipos sanitarios con fluxómetro, o sean equipos especiales, la presión mínima no será menor de 10,00 m.c.a.

En la tabla 3. Se detalla de mejor manera las presiones para los aparatos y equipos sanitarios.

2.3. CALCULO Y DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA FRIA, AGUA CALIENTE, RED SANITARIA Y EL SISTEMA CONTRA INCENDIOS.

Los sistemas propuestos para las instalaciones hidráulicas en el edificio esta descrito de la siguiente manera:

- Distribución o suministro de agua fría.
- Distribución o suministro de agua caliente.
- Distribución o suministro de agua contra incendios.

2.3.1. DISTRIBUCION O SUMINISTRO DE AGUA FRIA.

La alimentación de agua potable al edificio se realizará a partir de la red de la Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cuenca ETAPA-EP.

2.3.1.1.DISEÑO DEL SUMINISTRO DE AGUA FRIA Y DE LA RESERVA DE ABASTECIMIENTO.

El sistema de agua potable comprende los siguientes elementos: acometida, reserva, sistema de bombeo y distribución, garantizando la provisión de agua potable a todos los puntos de servicio.

La tubería de la acometida empieza desde la red municipal con un diámetro comercial de ½ pulgada con un medidor general ubicado junto al ingreso vehicular de la fachada principal va directamente a la cisterna enterrada en la planta baja del edificio. El volumen de consumo almacenado debe ser por 48 horas (2 días) en el caso de que no exista la alimentación de la red pública por mantenimiento o rotura; esta reserva abastecerá al edificio.

Para la red de distribución de agua potable se instalarán dos bombas, para que una trabaje como principal y la otra de uso para la red contra incendios. Será necesario también colocar un tanque hidroneumático o tanque de presión en cada una de las salidas de la bomba que permita cumplir con los parámetros de caudal y presión.

CAPITULO III: DISEÑO ESTRUCTURAL.

3.1. HIERROS UTILIZADOS.

La siguiente tabla muestra los hierros que se utilizaron para este proyecto, estos hierros son netamente de ADELCA, tanto para varillas como estribos.

Tabla de Varillas										
Diámetro mm	Diámetro cm	Área cm ²	kg/m	12m		9m		6m		Tolerancia en longitud mm
				kg	varxqq	kg	varxqq	kg	varxqq	
8	0,8	0,50	0,395	4,740	9,568	3,555	12,757	2,37	19,136	±50
10	1	0,79	0,617	7,404	6,125	5,553	8,167	3,702	12,251	
12	1,2	1,13	0,888	10,656	4,256	7,992	5,675	5,328	8,512	
14	1,4	1,54	1,208	14,496	3,129	10,872	4,171	7,248	6,257	
16	1,6	2,01	1,578	18,936	2,395	14,202	3,193	9,468	4,79	
18	1,8	2,54	1,998	23,976	1,892	17,982	2,522	11,988	3,783	
20	2	3,14	2,466	29,952	1,533	22,194	2,043	14,796	3,065	
22	2,2	3,80	2,984	35,808	1,267	26,856	1,689	17,904	2,533	
25	2,5	4,91	3,853	46,236	0,981	34,677	1,308	23,118	1,962	
28	2,8	6,16	4,834	58,008	0,782	43,506	1,042	29,004	1,564	
32	3,2	8,04	6,3313	75,756	0,599	56,817	0,798	37,878	1,197	
36	3,6	10,18	7,99	95,880	0,473	71,91	0,631	47,94	0,946	
40	4	12,57	9,865	118,380	0,383	88,785	0,511	59,19	0,766	

tabla 41: Tabla de Varillas ADELCA.

Fuente: TABLA DE VARILLAS ADELCA.

Dimensiones Estribos						
Diámetro mm	Diámetro cm	Área cm ²	Base (b) cm	Alto (h) cm	Gancho (g) cm	Peso Unitario kg
8	0,80	0,50	10	10	5	0,200
8	0,80	0,50	15	15	5	0,280
8	0,80	0,50	20	20	5	0,350
8	0,80	0,50	10	15	5	0,240
8	0,80	0,50	10	20	5	0,280
8	0,80	0,50	15	20	7	0,332
8	0,80	0,50	15	25	7	0,371
10	1,00	0,79	32	32	7,5	0,882

tabla 42: Tabla de estribos ADELCA.

Fuente: TABLA DE VARILLAS ADELCA.

3.2. DISEÑO DE VIGAS

3.2.1. VIGA 40X40.

Para el diseño de la viga se tomaron las siguientes consideraciones, tomando en cuenta la normativa vigente en el país para el diseño de estructuras de hormigón armado de la Norma Ecuatoriana de Construcción NEC-15 y Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318-19).

Para el diseño de la viga se tomó la viga más desfavorable con la mayor luz.

PARAMETRO	VALOR
$f_c =$	240 kgf/cm ²
$f_y =$	4200 kgf/cm ²
$\beta_1 =$	0,85
$E_y =$	2039000 kgf/cm ²
ϵ_u	0,003
ϵ_y	0,002
$\lambda =$	1
$b_w =$	40 cm
$h =$	40 cm
$r =$	4 cm

d =	36 cm
Lu =	5 m
Estribo Propuesto	0,79 cm ²
Av =	1,57 cm ²
pb	0,024478503
pbmax	0,015299064
Φf =	0,9
Φc =	0,75

tabla 43: Consideraciones tomadas para la viga 40x40.

Fuente: Propia.

DISEÑO A FLEXION

Mu	Max	233344,08 kgf-cm
	Min	505484,70 kgf-cm

Vu	Izquierdo	1738,61 kgf
	Central	907,75 kgf
	Derecho	5209,72 kgf

tabla 44: Diseño a flexión.

Fuente: SOFTWARE ETABS 2019.

3.2.1.1. COMPROBACIÓN DE REQUERIMIENTOS DEL ACERO.

Para realizar la comprobación de los aceros requeridos se saca dos aceros mínimos mediante fórmulas proporcionadas por el ACI318-19, una vez calculados los aceros mínimos se procede a escoger el mayor de los aceros calculados y compararlo con el acero máximo (Asmax) propuesto que se va a utilizar en la sección de la viga, este Asmax tiene que ser mayor a el Asmin calculado, caso contrario se tiene que cambiar la sección de la viga. Este criterio aplica tanto para los Momentos, Cortantes y Cuantías Máximas.

Tabla 9.6.3.4 — $A_{v,min}$ requerido

Tipo de viga	$A_{v,min}/s$		
No preesforzadas y preesforzadas con $A_{ps}f_{se} <$ $0.4(A_{ps}f_{pu} + A_s f_y)$	El	$0.062\sqrt{f'_c} \frac{b_w}{f_{yt}}$	(a)
	mayor de:	$0.35 \frac{b_w}{f_{yt}}$	(b)
Preesforzadas con $A_{ps}f_{se} \geq$ $0.4(A_{ps}f_{pu} + A_s f_y)$	El menor	El mayor de:	$0.062\sqrt{f'_c} \frac{b_w}{f_{yt}}$ (c)
			$0.35 \frac{b_w}{f_{yt}}$ (d)
	de:	$\frac{A_{ps}f_{pu}}{80f_{yt}d} \sqrt{\frac{d}{b_w}}$ (e)	

tabla 45: A_v , min requerido.

Fuente: Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318 19).

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

V_s requerido	s máximo, mm				
		Viga no preesforzada		Viga preesforzada	
		A lo largo de la longitud	A través del ancho	A lo largo de la longitud	A través del ancho
$\leq 0.33\sqrt{f'_c} b_w d$	El menor de:	$d/2$	d	$3h/4$	$3h/2$
		600 mm			
$> 0.33\sqrt{f'_c} b_w d$	El menor de:	$d/4$	$d/2$	$3h/8$	$3h/4$
		300 mm			

tabla 46: Espaciamiento máximo para las ramas del refuerzo de cortante.

Fuente: Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318 19).

Asmax	22,03 cm ²
Asmin	4,80 cm ²
Asmin	4,25 cm ²
Asmin	4,80 cm²

As > Asmin	Cumple
As a usar	22,0307 cm²

tabla 47: Acero a utilizar.

Fuente: Propia.

Momento Maximo ΦM_{max}	
ΦM_{max}	2525785,92 kfg-cm
$\Phi M_{max} \geq M_u$	Cumple
$F_y/1,7 * f'c * b$	0,25735
$M_u/\Phi * f_y$	61,7312
	133,7261

tabla 48: Momento máximo.

Fuente: Propia.

Una vez realizado las comprobaciones se procede a calcular las varillas longitudinales que se utilizarán en cada paño.

DISEÑO A FLEXION			
		#VAR	Φ
PAÑO	INFERIOR	3	20 mm
	SUPERIOR	3	20 mm

tabla 49: Diseño a flexión.

Fuente: Propia.

3.2.1.2. DISEÑO A CORTANTE.

El diseño a corte se realiza para saber la separación de cada estribo en la zona de confinamiento, izquierdo, central y derecho de la viga.

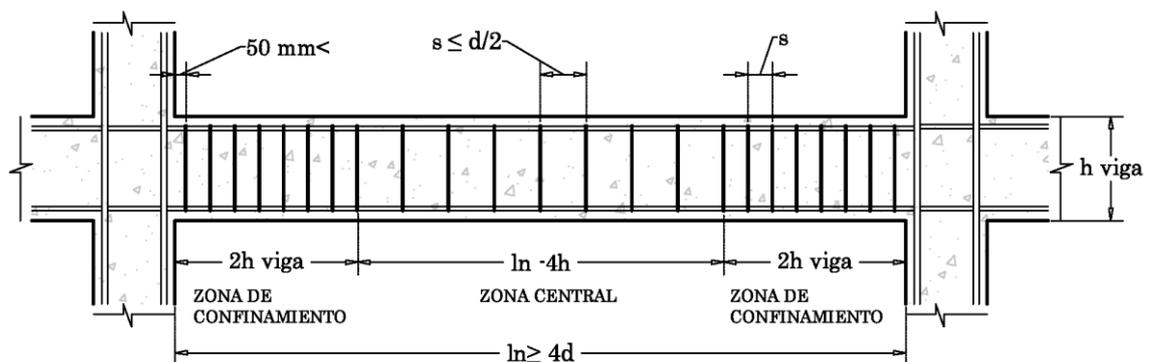


Figura 13: Zona de confinamiento.

Fuente: Propia.

ZONA DE CONFINAMIENTO		
Izquierda	Central	Derecha
80,00 cm	340,00 cm	80,00 cm

$ln \geq 4d$	Cumple
--------------------------------	--------

tabla 50: Zona de confinamiento.

Fuente: Propia.

De la misma manera que se realizó el diseño a flexión, se debe realizar el diseño a cortante con respecto a la comprobación de los Aceros, momentos y cortantes, este análisis se lo hace para cada paño de la viga.

DISEÑO A CORTANTE

IZQUIERDA		CENTRAL		DERECHA	
Vc	11823,44 kgf	Vc	11823,44 kgf	Vc	11823,44 kgf
ΦVc	8867,58 kgf	ΦVc	8867,58 kgf	ΦVc	8867,58 kgf
Vs	9505,302 kgf	Vs	10613,110 kgf	Vs	4877,151 kgf
Vmax	45676,42 kgf	Vmax	8867,58 kgf	Vmax	8867,58 kgf
Vmax \geq Vu	Cumple	Vmax \geq Vu	Cumple	Vmax \geq Vu	Cumple
Vsmax	24539,22248	Vsmax	24539,22248	Vsmax	24539,22248
Vsmax \geq Vs	Mayor	Vsmax \geq Vs	Mayor	Vsmax \geq Vs	Mayor

SEPARACION		SEPARACION		SEPARACION	
Snecesaria	24,99 cm	Snecesaria	22,38 cm	Snecesaria	48,70 cm
Smax	18,00 cm	Smax	18,00 cm	Smax	18,00 cm
Spropuesto	6,00 cm	Spropuesto	13,00 cm	Spropuesto	6,00 cm

AREA A UTILIZAR		AREA A UTILIZAR		AREA A UTILIZAR	
Av,min	0,18 cm ²	Av,min	0,38 cm ²	Av,min	0,18 cm ²
Av,min	0,20 cm ²	Av,min	0,43 cm ²	Av,min	0,20 cm ²

USAR		USAR		USAR	
$A_{v,min}$	0,20 cm ²	$A_{v,min}$	0,43 cm ²	$A_{v,min}$	0,20 cm ²
A_v	1,57 cm ²	A_v	1,57 cm ²	A_v	1,57 cm ²
$A_v > A_{vmin}$	Cumple	$A_v > A_{vmin}$	Cumple	$A_v > A_{vmin}$	Cumple
V_s	39584,07 kgf	V_s	18269,57 kgf	V_s	39584,07 kgf
ΦV_s	29688,05 kgf	ΦV_s	13702,18 kgf	ΦV_s	29688,05 kgf
ΦV_n	38555,63 kgf	ΦV_n	22569,76 kgf	ΦV_n	38555,63 kgf
$\Phi V_n \geq V_u$	Cumple	$\Phi V_n \geq V_u$	Cumple	$\Phi V_n \geq V_u$	Cumple

tabla 51: Diseño a cortante.

Fuente: Propia.

3.2.1.3. MODELO 3D DE LA VIGA.

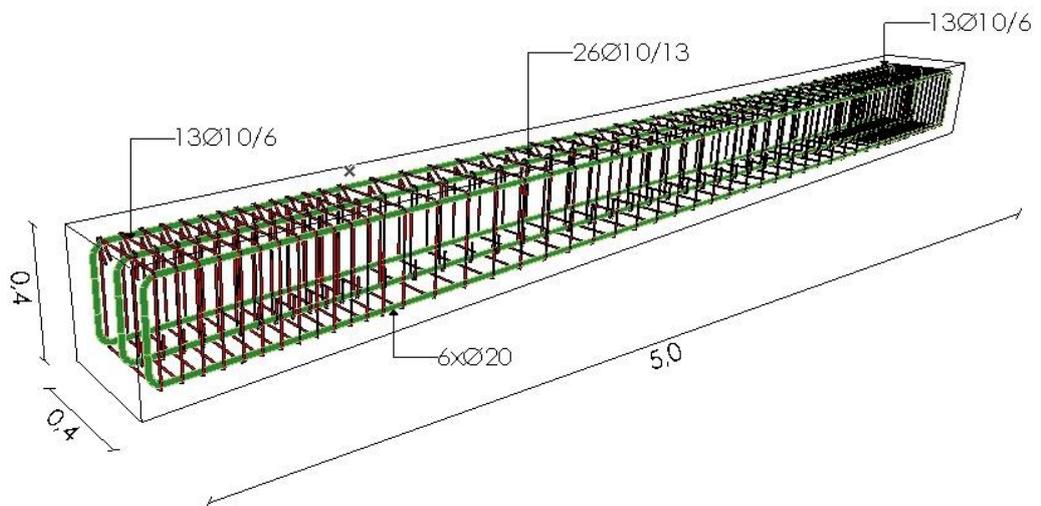


Figura 14: Modelo 3D de la viga 40x40.

Fuente: Propia.

Con la separación utilizada en los estribos se controla los efectos de la torsión en la viga.

3.2.2. VIGA 25X20.

$f_c =$	240 kgf/cm ²
$f_y =$	4200 kgf/cm ²
$\beta_1 =$	0,85
$E_y =$	2039000 kgf/cm ²
ϵ_u	0,003
ϵ_y	0,002
$\lambda =$	1
$b_w =$	20 cm
$h =$	25 cm
$r =$	4 cm
$d =$	21 cm
$L_u =$	4 m
Estribo Propuesto	0,79 cm ²
$A_v =$	1,57 cm ²
ρ_b	0,024478503
ρ_{bmax}	0,015299064
$\Phi_f =$	0,9
$\Phi_c =$	0,75

tabla 52: Consideraciones tomadas para la viga 25x20.

Fuente: Propia.

DISEÑO A FLEXION

Mu	Max	18128,09 kgf-cm
	Min	35283,08 kgf-cm

Vu	Izquierdo	232,45 kgf
	Central	28,54 kgf
	Derecho	431,80 kgf

tabla 53: Diseño a flexión.

Fuente: SOFTWARE ETABS 2019.

**COMPROBACION REQUERIMIENTO
DEL ACERO**

Asmax	6,43 cm ²
Asmin	1,40 cm ²
Asmin	1,24 cm ²
As mayor	1,40 cm²

As>Asmin	Cumple
As a usar	6,4256 cm²

tabla 54: Comprobación requerimiento del acero.

Fuente: Propia.

Momento Maximo ΦM_{max}

ΦM_{max}	429734,41 kfg-cm
$\Phi M_{max} \geq M_u$	Cumple
$F_y/1,7 * f'c * b$	0,51471
$M_u / \Phi * f_y$	4,7958
	9,3341

tabla 55: Momento máximo.

Fuente: Propia.

DISEÑO A FLEXION

		#VAR	Φ
PAÑO	INFERIOR	2	14 mm
	SUPERIOR	2	14 mm

tabla 56: Numero de varillas en los paños.

Fuente: Propia.

3.2.2.1. DISEÑO POR CORTE.

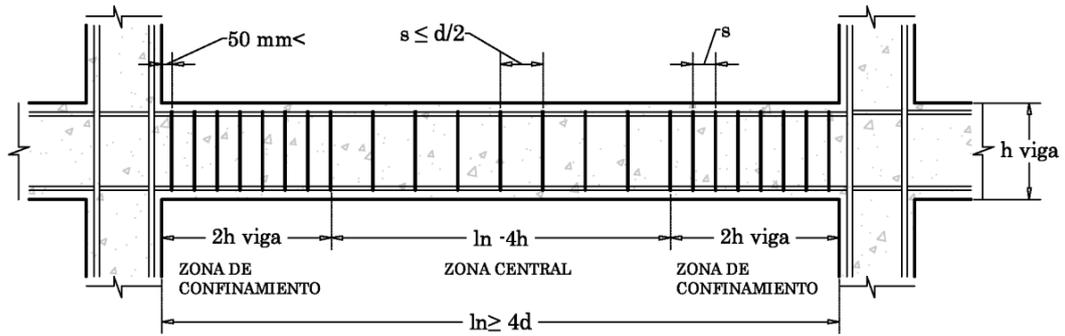


Figura 15: Zona de confinamiento.

Fuente: Propia.

ZONA DE CONFINAMIENTO		
Izquierda	Central	Derecha
50,00 cm	330,00 cm	50,00 cm

$ln \geq 4d$	Cumple
--------------	--------

tabla 57: Zona de confinamiento.

Fuente: Propia.

DISEÑO A CORTANTE

IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA
-----------	---------	---------

Vc	3448,50 kgf	Vc	3448,50 kgf	Vc	3448,50 kgf
ΦVc	2586,38 kgf	ΦVc	2586,38 kgf	ΦVc	2586,38 kgf
Vs	3138,571 kgf	Vs	3410,448 kgf	Vs	2872,769 kgf
Vmax	13322,29 kgf	Vmax	2586,38 kgf	Vmax	2586,38 kgf
$V_{max} \geq V_u$	Cumple	$V_{max} \geq V_u$	Cumple	$V_{max} \geq V_u$	Cumple
Vsmax	7157,273224	Vsmax	7157,273224	Vsmax	7157,273224
$V_{smax} \geq V_s$	Mayor	$V_{smax} \geq V_s$	Mayor	$V_{smax} \geq V_s$	Mayor

SEPARACION	SEPARACION	SEPARACION
------------	------------	------------

Snecesaria	44,14 cm	Snecesaria	40,62 cm	Snecesaria	48,23 cm
Smax	10,50 cm	Smax	10,50 cm	Smax	10,50 cm
Spropuesto	6,00 cm	Spropuesto	13,00 cm	Spropuesto	6,00 cm

AREA A UTILIZAR		AREA A UTILIZAR		AREA A UTILIZAR	
Av,min	0,09 cm2	Av,min	0,19 cm2	Av,min	0,09 cm2
Av,min	0,10 cm2	Av,min	0,22 cm2	Av,min	0,10 cm2
USAR		USAR		USAR	
Av,min	0,10 cm2	Av,min	0,22 cm2	Av,min	0,10 cm2
Av	1,57 cm2	Av	1,57 cm2	Av	1,57 cm2
Av>Avmin	Cumple	Av>Avmin	Cumple	Av>Avmin	Cumple
Vs	23090,71 kgf	Vs	10657,25 kgf	Vs	23090,71 kgf
ΦV_s	17318,03 kgf	ΦV_s	7992,94 kgf	ΦV_s	17318,03 kgf
ΦV_n	19904,41 kgf	ΦV_n	10579,31 kgf	ΦV_n	19904,41 kgf
$\Phi V_n \geq V_u$	Cumple	$\Phi V_n \geq V_u$	Cumple	$\Phi V_n \geq V_u$	Cumple

tabla 58: Diseño a cortante.

Fuente: Propia.

3.2.2.2. MODELO 3D DE LA VIGA.

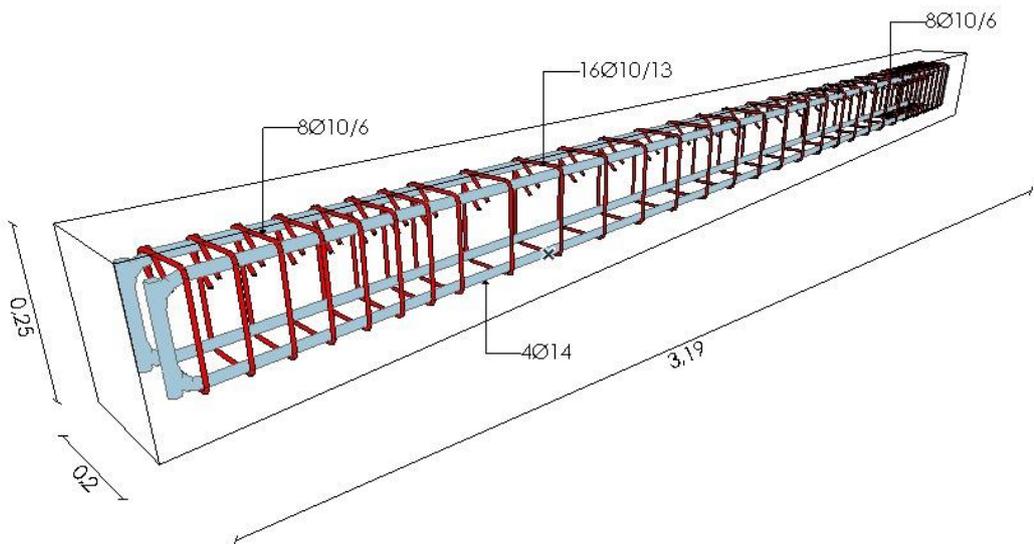


Figura 16: Modelo 3D de la Viga 25x20.

Fuente: Propia.

3.3. CADENAS DE AMARRE VIGA 30X30.

Las cadenas de amarre son elementos no estructurales comúnmente usados en la construcción en el Ecuador, se diseña debido a que crea un enlace entre dos columnas cumpliendo como función principal la unión de estos elementos y así garantizar el empotramiento de los elementos y la estabilidad de la estructura.

Y para ello, para garantizar la estabilidad mencionada anteriormente se utilizarán cadenas de amarre de 30x30, tomando en cuenta a varilla longitudinal de 18mm de diámetro y utilizando la misma separación de estribos que las vigas anteriormente mostradas.

3.3.1. MODELO 3D DE LA CADENA DE AMARRE.

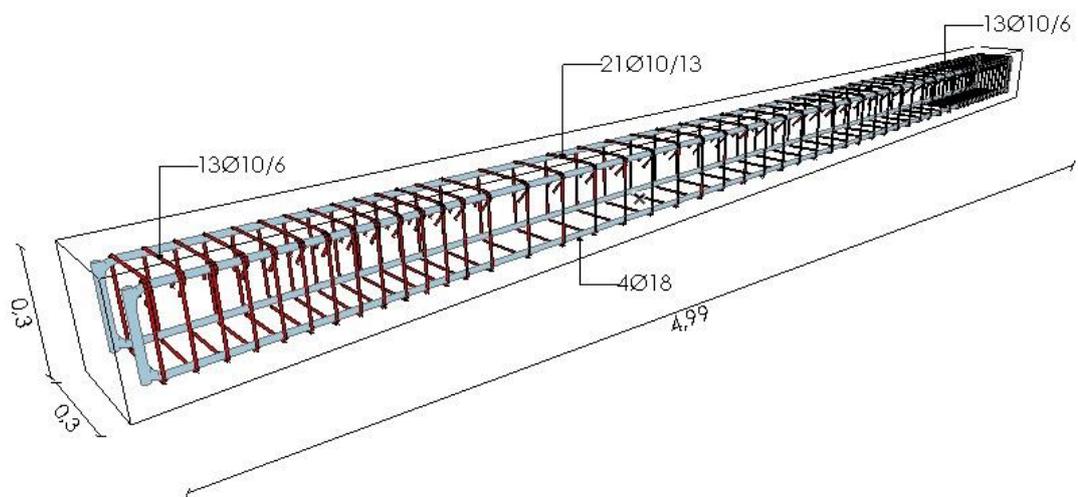


Figura 17: Modelo 3D de la cadena de amarre.

Fuente: Propia.

3.4. DISEÑO DE COLUMNAS.

Para el diseño de columnas se realizó un prediseño en el programa ETABS donde verificamos las cargas y momentos últimos que llegan a las columnas. Para saber si nuestra sección de la columna soporta las cargas y momentos últimos, obtenemos los diagramas de interacción de cada columna a analizar y verificamos si la carga y momento último están dentro del diagrama para que pueda ser un diseño sismo resistente seguro, en caso de que el momento y carga última este fuera del diagrama se debe cambiar la sección de la columna a una con mayor sección.

3.4.1. COLUMNA 70X50.

3.4.1.1. *DIAGRAMA DE INTERACCIÓN DE LA COLUMNA 70X50.*

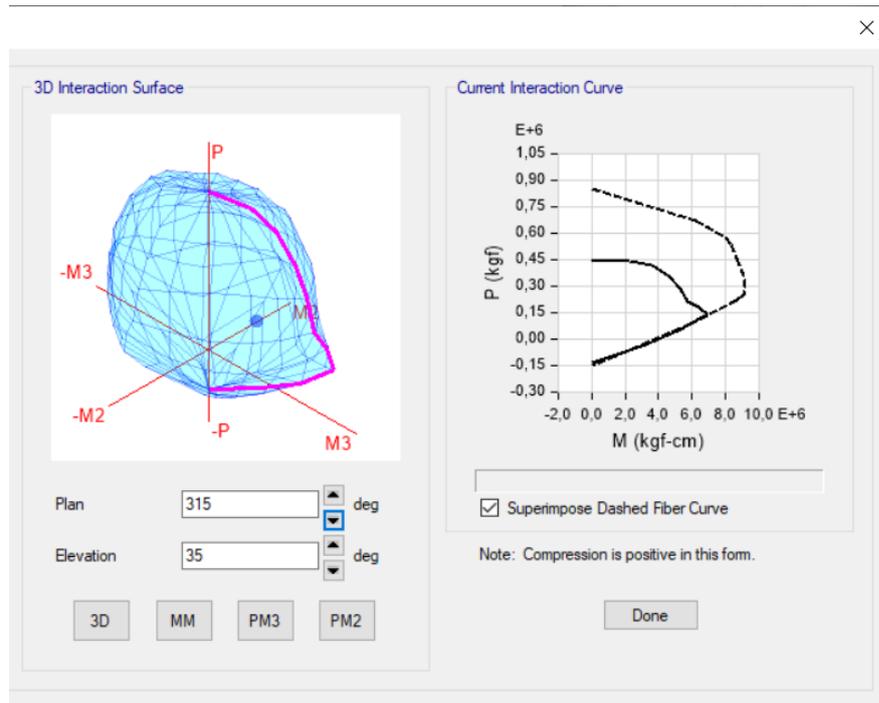


Figura 18: Diagrama de interacción columna 70x50.

Fuente: SOFTWARE ETABS 2019.

Como se puede observar la carga y momento ultimo (punto azul) se encuentran dentro del diagrama de interacción, entonces nuestra dimensión de columna propuesta es segura y soporta dichas cargas.

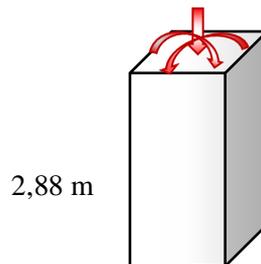
3.4.1.2. DISEÑO.

PARAMETRO	VALOR
Pu =	81293,97 kgf
Pu =	114923,17 kgf
Mux =	1972298,99 kgf-cm
Muy =	1018611,02 kgf-cm
Vu =	7437,32 kgf
f'c =	240 kgf/cm ²
fy =	4200 kgf/cm ²
Ey =	2039000 kgf/cm ²
b =	70 cm
h =	50 cm
r =	4 cm
d =	46 cm
Φ =	0,65

tabla 59: consideraciones tomadas para la columna 70x50.

Fuente: Propia.

La columna de la estructura tiene una altura de 2.88m desde la base.



Para el diseño de la columna se propone utilizar unos aceros, tanto como para varillas longitudinales como para los estribos.

Acero propuesto	
φ =	10 mm
Aestribos	0,79 cm ²
#Varillas	12
φ =	18 mm
Avarilla	2,54 cm ²

tabla 60: Acero propuesto.

Fuente: Propia.

Para que el acero cumpla debe estar dentro del 1% y 6% de las cuantías, para ello se tomó en cuenta multiplicar el acero requerido por el porcentaje requerido de las cuantías y así saber dentro de que parámetros debe estar el área de mi acero propuesto.

Acero mínimo		Acero Propuesto		Acero Maximo	
As,min =	1%	As =	12 * 2,54 cm ²	As,max =	6%
As,min =	35,00 cm ²	As =	30,54 cm ²	As,max =	210,00 cm ²

tabla 61: Acero mínimo, máximo y propuesto.

Fuente: Propia.

Una vez verificado que el acero esté dentro de nuestros parámetros se procede a calcular el recubrimiento y la separación entre las varillas longitudinales. Para el cálculo de A_g se procede con la siguiente formula.

$$A_g = b * h$$

Recubrimiento		Separación libre entre Varillas	
r =	5,90 cm	Separación (x) =	17,60 cm
Ag =	3500,00 cm ²	Separación (y) =	10,93 cm
	≥ S		
1.5 ∅v	2,70 cm		
	4,00 cm		

tabla 62: Recubrimiento y separación libre entre varillas.

Fuente: Propia.

Una vez calculado el recubrimiento se procede a verificar la cuantía de la columna.

$$\rho = \frac{A_s}{A_g}$$

$$q = \rho * \frac{f_y}{f_c}$$

Ecuación 14: Cuantía de la columna.

ρ =	30,5362805928928/3500	q =	0,00872 * 4200/0,8*0,85*240
ρ =	0,008724652	q =	0,224531475

tabla 63: Cuantía de la columna.

Fuente: Propia.

A continuación, se procede a calcular la carga axial resistente de diseño y verificamos su cumplimiento.

$$P_n = 0,85f'c(A_g - A_{st}) + A_{st}f_y$$

Ecuación 15: Carga Axial

Pn =	836022,98 kgf
ΦPn =	543414,9352
ΦPn ≥ Pu	Cumple

tabla 64: Carga Axial resistente de diseño.

Fuente: Propia.

3.4.1.3. CARGA AXIAL RESISTENTE DE DISEÑO (APLICADA CON UNA EXCENTRICIDAD EX).

$$P_n = k * \phi * b * h * f'c$$

Ecuación 16: Carga axial resistente de diseño.

PARAMETRO	VALOR
r =	5,90 cm
d =	64,10 cm
d/h =	0,9
ex =	Mx/P
ex =	17,16 cm
ex/h =	0,25
q =	0,22
K	0,5
Pn	336000,00 kgf

tabla 65: Carga axial resistente de diseño aplicada con una excentricidad ex.

Fuente: Propia.

3.4.1.4. CARGA AXIAL RESISTENTE DE DISEÑO (APLICADA CON UNA EXCENTRICIDAD EY).

PARAMETRO	VALOR
r =	5,90 cm
d =	44,10 cm
d/h =	0,9
ex =	My/P
ex =	8,86 cm
ex/h =	0,2

q =	0,22
K	0,6
Pn	403200,00 kgf

tabla 66: Carga axial resistente de diseño aplicada con una excentricidad ey.

Fuente: Propia.

El valor de K se obtiene mediante las gráficas de los diagramas de interacción para columnas.

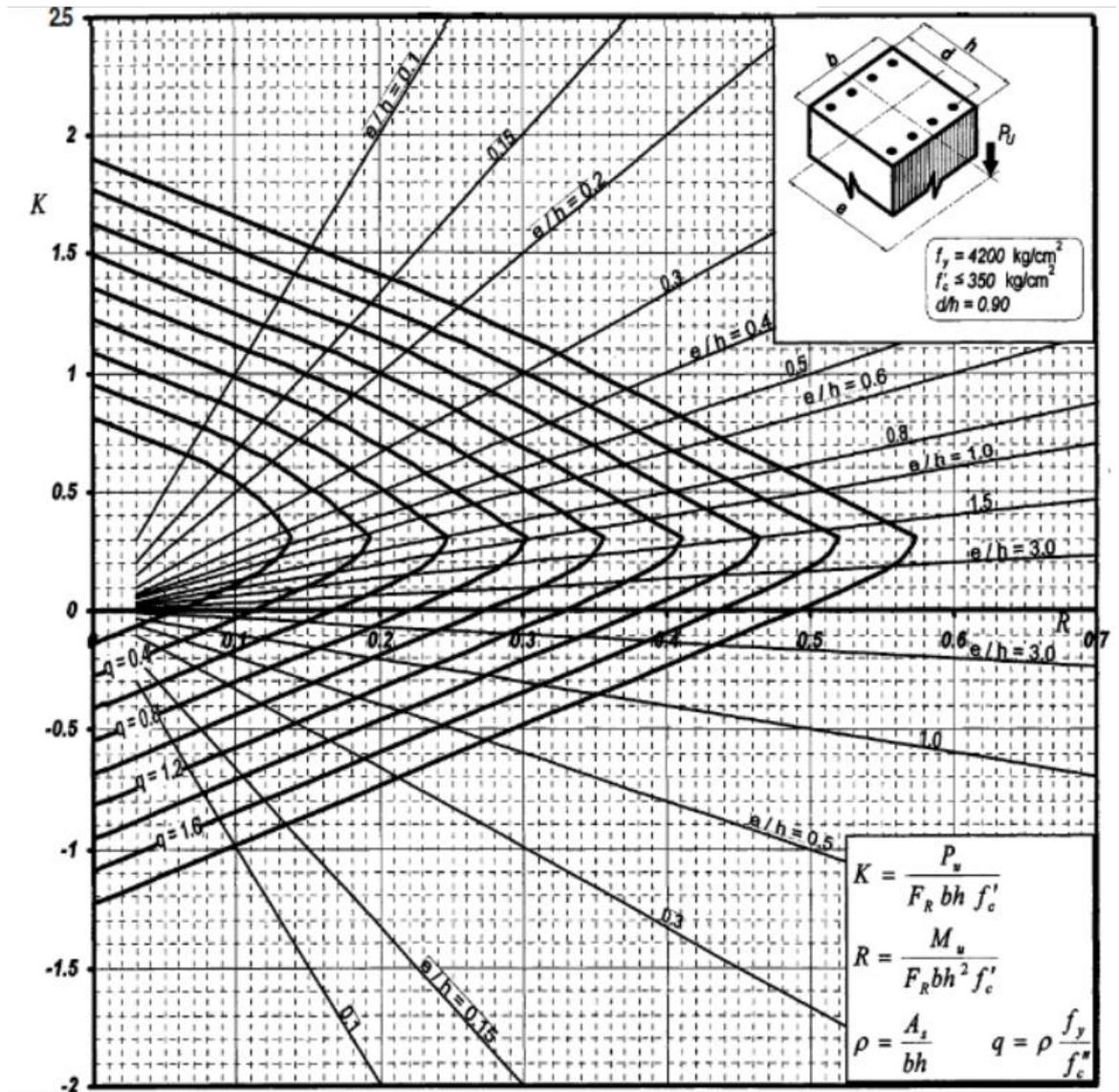


Figura 19: Valor de K.

Fuente: Normas Técnicas Complementarias de Concreto Reforzado versión 2004.

3.4.1.5. CARGA AXIAL RESISTENTE DE DISEÑO (APLICADA CON UNA EXCENTRICIDAD EX Y EY).

Para verificar la excentricidad en e_x y e_y se lo hace mediante la fórmula de Bresler.

$$P_R = \frac{1}{\frac{1}{P_{Rx}} + \frac{1}{P_{Ry}} - \frac{1}{P_{R0}}}$$

Ecuación 17: Formula de Bresler.

Donde:

- P_R = Carga normal resistente de diseño, aplicada con las excentricidades e_x y e_y .
- P_{R0} = Carga axial resistente de diseño, suponiendo $e_x = e_y = 0$.
- P_{Rx} = Carga normal resistente de diseño, aplicada con una excentricidad e_x en un plano de simetría; y.
- P_{Ry} = Carga normal resistente de diseño, aplicada con una excentricidad e_y en el otro plano de simetría.

PARAMETRO	VALOR	
$P_{R0} =$	543414,94 kgf	
$P_{Rx} =$	336000,00 kgf	
$P_{Ry} =$	403200,00 kgf	
$P_R =$	276538,36 kgf	Cumple

tabla 67: Verificación de la excentricidad en e_x y e_y .

Fuente: Propia.

3.4.1.6. SEPARACIÓN DE LOS ESTRIBOS.

Una vez calculada y verificada la carga axial de diseño se procede a calcular la separación de los estribos, este cálculo de las separaciones se lo hace cuando la columna está en el primer nivel y entre piso.

Columna de primer nivel					
Zona de confinamiento			Separación de Estribos ACI 318-19		
Superior	b máx	0,70 m	Ss	STC/2	25,00 cm
	H/6	0,48 m		8db	14,40 cm
	600 mm	0,60 m		300,00 mm	30,00 cm
Central	Zona Central	0,84 m	Sc	16øl	28,80 cm
				48ø estribo	48,00 cm
				STC	50,00 cm
Inferior	L/2	1,44 m	Si	8db	14,40 cm

tabla 68: Separación de estribos, columna de primer nivel.

Fuente: Propia.

Columna de entrepiso					
Zona de confinamiento			Separación de Estribos ACI 318-19		
Superior	b máx	0,70 m	Ss	STC/2	25,00 cm
	H/6	0,48 m		8db	14,40 cm
	600 mm	0,60 m		300,00 mm	30,00 cm
Central	Zona Central	1,58 m	Sc	16øl	28,80 cm
				48ø estribo	48,00 cm
				STC	50,00 cm
Inferior	b máx	0,70 m	Si	8db	14,40 cm

tabla 69: Separación de estribos, columna de entrepiso.

Fuente: Propia.

3.4.1.7. GRAFICA DE LA SEPARACIÓN DE ESTRIBOS EN LA COLUMNA.

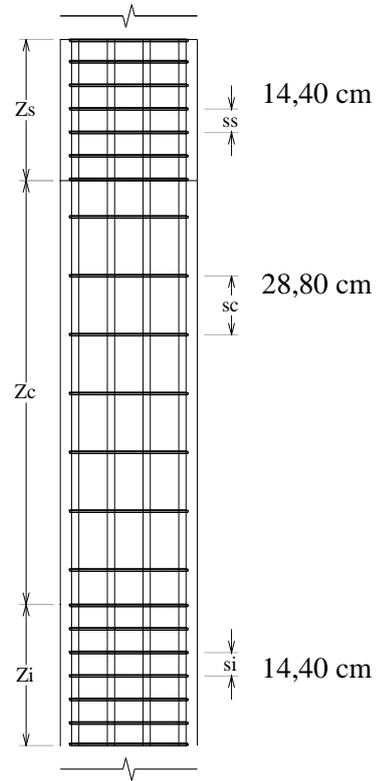


Figura 20: Separación de estribos.

Fuente: Propia.

Una vez calculado los estribos se procede a calcular su separación centro a centro.

PARAMETRO	VALOR
Sx =	19,13 cm
Sy =	18,70 cm
gancho =	7,50 cm
doble estribo =	135 grados

tabla 70: Separación centro a centro.

Fuente: Propia.

3.4.1.8. MODELO 3D DE LA COLUMNA.

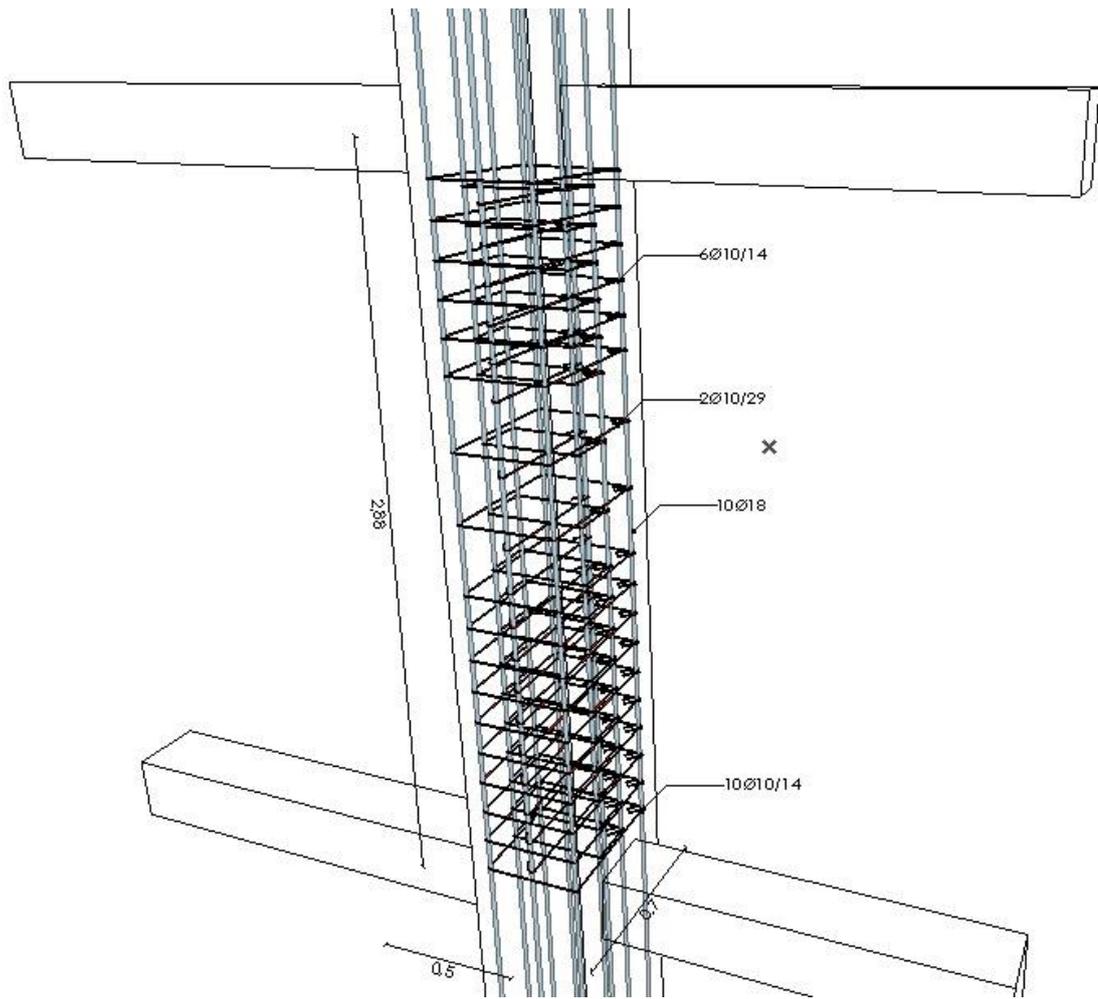


Figura 21: Modelo 3D de la Columna 70x50.

Fuente: Propia.

3.4.2. COLUMNA 40X40.

3.4.2.1. DIAGRAMA DE INTERACCIÓN.

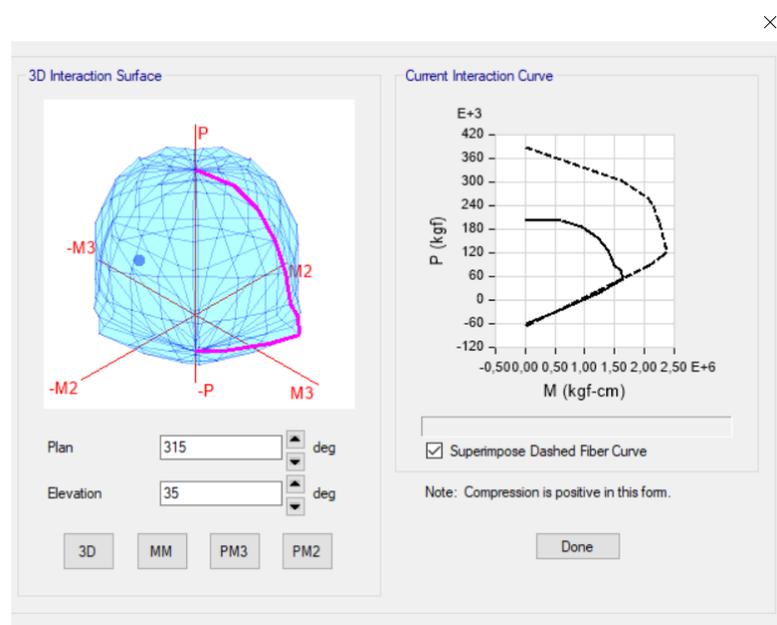


Figura 22: Diagrama de interacción columna 40x40.

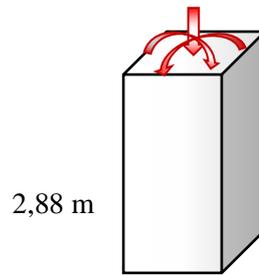
Fuente: SOFTWARE ETABS 2019.

Para el diseño de la columna 40x40 se toma en consideración los mismos parámetros de diseño de la columna anterior, en esta solo varía las cargas, momentos y cortantes últimos.

PARAMETRO	VALOR
$P_u =$	99343,99 kgf
$M_{ux} =$	271262,16 kgf-cm
$M_{uy} =$	674648,38 kgf-cm
$V_u =$	4491,13 kgf
$f_c =$	240 kgf/cm ²
$f_y =$	4200 kgf/cm ²
$E_y =$	2039000 kgf/cm ²
$b =$	40 cm
$h =$	40 cm
$r =$	4 cm
$d =$	36 cm
$\Phi =$	0,65

tabla 71: Consideraciones tomadas para el diseño de columna 40x40.

Fuente: Propia.



Acero propuesto	
$\phi =$	10 mm
Aestribos	0,79 cm ²
#Varillas	12
$\phi =$	16 mm
Avarilla	2,01 cm ²

tabla 72: Acero propuesto.

Fuente: Propia.

Acero mínimo		Acero Propuesto		Acero Maximo	
As,min =	1%	As =	12 * 2,01 cm ²	As,max =	6%
As,min =	16,00 cm ²	As =	24,13 cm ²	As,max =	96,00 cm ²

tabla 73: Acero mínimo, propuesto y máximo.

Fuente: Propia.

Recubrimiento		Separación libre entre Varillas	
r =	5,80 cm	Separación (x) =	7,87 cm
Ag =	1600,00 cm ²	Separación (y) =	7,87 cm
	$\geq S$		
1.5 ϕ_v	2,40 cm		
	4,00 cm		

tabla 74: Recubrimiento y separación libre entre varillas.

Fuente: Propia.

3.4.2.2. CUANTÍA DE LA COLUMNA.

$\rho =$	24,1274315795696/1600	q =	0,01508 * 4200/0,8*0,85*240
$\rho =$	0,015079645	q =	0,388079093

tabla 75: Cuantía de la columna.

Fuente: Propia.

3.4.2.3.CARGA AXIAL RESISTENTE DE DISEÑO.

$P_n =$	422813,22 kgf
$\Phi P_n =$	274828,5908
$\Phi P_n \geq P_u$	Cumple

tabla 76: Carga axial resistente de diseño.

Fuente: Propia.

3.4.2.4.CARGA AXIAL RESISTENTE DE DISEÑO (APLICADA CON UNA EXCENTRICIDAD EX).

PARAMETRO	VALOR
$r =$	5,80 cm
$d =$	34,20 cm
$d/h =$	0,855
$e_x =$	M_x/P
$e_x =$	2,73 cm
$e_x/h =$	0,07
$q =$	0,39
K	0,8
P_n	245760,00 kgf

tabla 77: Carga axial resistente de diseño aplicada a una excentricidad ex.

Fuente: Propia.

3.4.2.5.CARGA AXIAL RESISTENTE DE DISEÑO (APLICADA CON UNA EXCENTRICIDAD EY).

PARAMETRO	VALOR
$r =$	5,80 cm
$d =$	34,20 cm
$d/h =$	0,855
$e_y =$	M_y/P
$e_y =$	6,79 cm
$e_y/h =$	0,2
$q =$	0,39
K	0,6
P_n	184320,00 kgf

tabla 78: Carga axial resistente de diseño aplicada a una excentricidad ey.

Fuente: Propia.

3.4.2.6. VALOR DE K

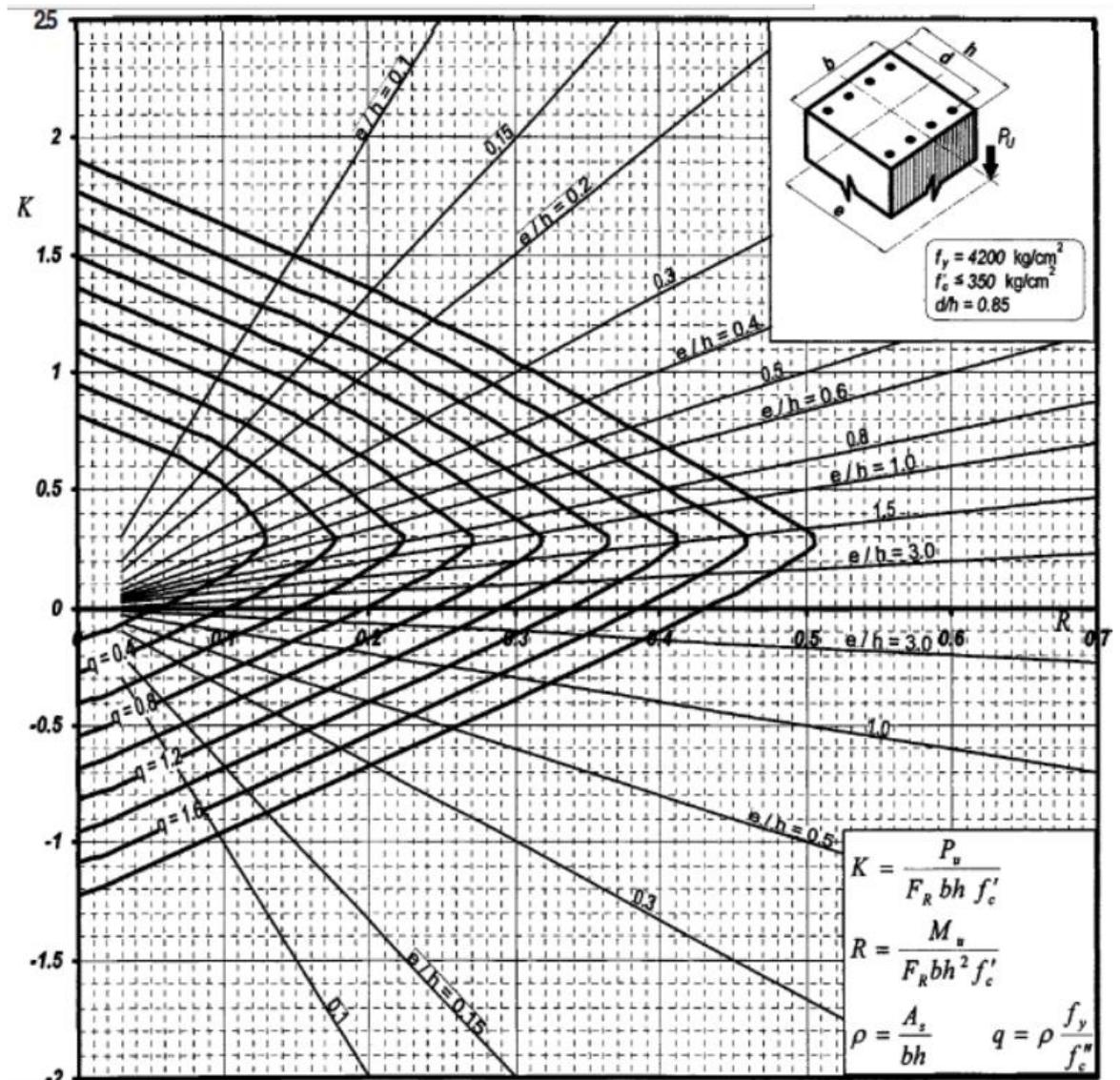


Figura 23: Valor de k.

Fuente: Normas Técnicas Complementarias de Concreto Reforzado versión 2004.

3.4.2.7. CARGA AXIAL RESISTENTE DE DISEÑO (APLICADA CON UNA EXCENTRICIDAD EX Y EY).

$$P_R = \frac{1}{\frac{1}{P_{Rx}} + \frac{1}{P_{Ry}} - \frac{1}{P_{R0}}}$$

Ecuación 18: Bresler.

PARAMETRO	VALOR	
PR ₀ =	274828,59 kgf	
PR _x =	245760,00 kgf	
PR _y =	184320,00 kgf	
PR =	170773,02 kgf	Cumple

tabla 79: Carga axial resistente de diseño aplicada con una excentricidad ex y ey.

Fuente: Propia.

3.4.2.8.DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS EN LA COLUMNA.

Columna de primer nivel					
Zona de confinamiento			Separación de Estribos ACI 318-19		
Superior	b máx	0,40 m	Ss	STC/2	20,00 cm
	H/6	0,48 m		8db	12,80 cm
	600 mm	0,60 m		300,00 mm	30,00 cm
Central	Zona Central	0,84 m	Sc	16øl	25,60 cm
				48ø estribo	48,00 cm
				STC	40,00 cm
Inferior	L/2	1,44 m	Si	8db	12,80 cm

tabla 80: Distribución de estribos en la columna de primer nivel.

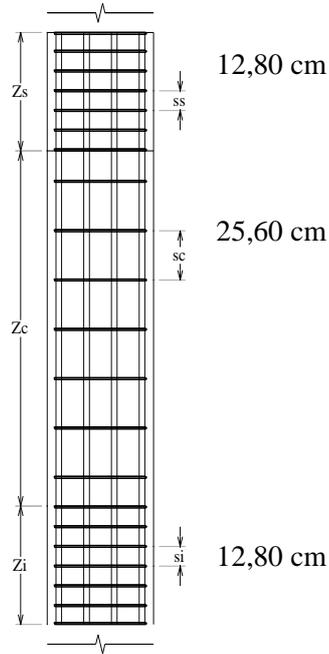
Fuente: Propia.

Columna de entrepiso					
Zona de confinamiento			Separación de Estribos ACI 318-19		
Superior	b máx	0,40 m	Ss	STC/2	20,00 cm
	H/6	0,48 m		8db	12,80 cm
	600 mm	0,60 m		300,00 mm	30,00 cm
Central	Zona Central	1,68 m	Sc	16øl	25,60 cm
				48ø estribo	48,00 cm
				STC	40,00 cm
Inferior	600	0,60 m	Si	8db	12,80 cm

tabla 81: Distribución de estribos en la columna de entrepiso.

Fuente: Propia.

3.4.2.9.GRAFICA DE LA SEPARACIÓN DE ESTRIBOS EN LA COLUMNA.



Separación Centro a Centro

Sx =	9,27 cm
Sy =	13,90 cm
gancho =	7,50 cm
doble estribo =	135 grados

tabla 82: Separación centro a centro.

Fuente: Propia.

3.4.2.10. MODELO 3D DE LA COLUMNA.

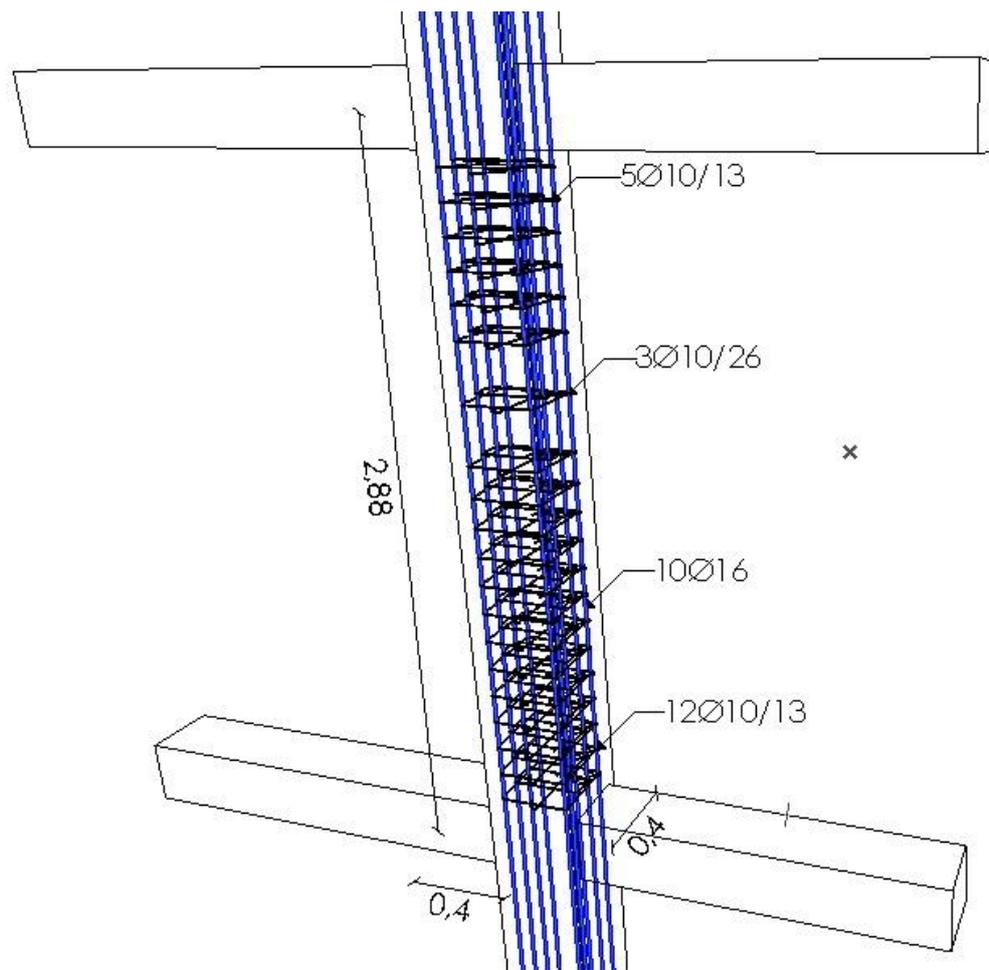


Figura 24: Modelo 3D de la columna 40x40.

Fuente: Propia.

3.5. VERIFICACIÓN DE LOS NODOS COLUMNA FUERTE VIGA DÉBIL.

La relación (6/5) Beam/column Capacity Ratios, sirve para asegurarnos que tenemos columnas fuertes y vigas débiles en nuestra edificación, para ello se utilizó el programa ETABS para verificar si la edificación cumple con estos parámetros, para ellos se tomó en cuenta los aceros que se van a utilizar definitivamente en la construcción y no el calculado por el programa.

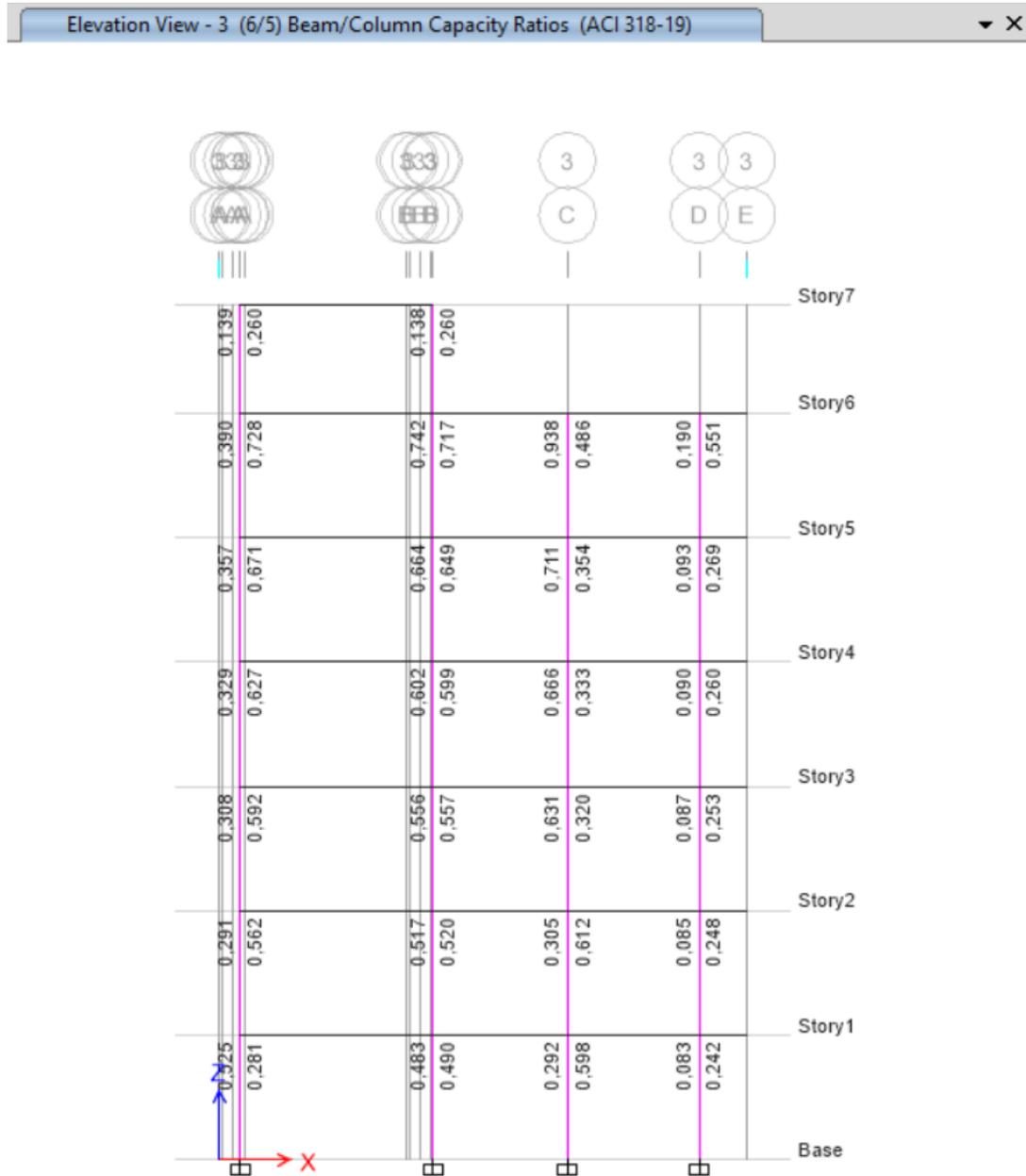


Figura 25: Columna fuerte y viga débil.

Fuente: SOFTWARE ETABS 2019.

Como se puede observar en la gráfica estamos cumpliendo con el parámetro de columna fuerte, viga débil, ya que, los nodos de la edificación están por debajo del límite que es la unidad, entonces se puede decir que se cumple con los parámetros propuestos, en caso de que algún valor sobrepase la unidad se tendría que cambiar las secciones de las columnas que no cumplan, para así tener un diseño sismo resistente adecuado.

3.5.1. VERIFICACIÓN COLUMNA FUERTE VIGA DÉBIL COLUMNA 70X50.

(6/5) Beam/Column Capacity Ratio

Major Ratio	Minor Ratio
0,086	0,217

tabla 83: Verificación columna 70x50.

Fuente: SOFTWARE ETABS 2019.

3.5.2. VERIFICACIÓN COLUMNA FUERTE VIGA DÉBIL COLUMNA 40X40.

(6/5) Beam/Column Capacity Ratio

Major Ratio	Minor Ratio
0,285	0,472

tabla 84: Verificación columna 40x40.

Fuente: SOFTWARE ETABS 2019.

Como se puede observar en las dos columnas tipo utilizadas para el diseño, estas cumplen con los parámetros de columna fuerte y viga débil ya que son valores menores a la unidad.

3.6. ZAPATAS AISLADAS.

3.6.1. ZAPATA PARA LA COLUMNA 70X50

Para el siguiente diseño tomamos las siguientes fuerzas actuantes y se propuso los esfuerzos del suelo considerando el lugar en donde se va a construir la edificación, entonces, el esfuerzo admisible del suelo considerado es de 2kgf/cm² y sobrecarga de piso de 400 kg/m². También se consideró un recubrimiento de 7.5cm.

Design P_u	Design M_{u2}	Design M_{u3}	Minimum M2	Minimum M3	Major, V_{u2}	Minor, V_{u3}
kgf	kgf-cm	kgf-cm	kgf-cm	kgf-cm	kgf	kgf
114923,1683	1018611,018	1972298,993	347527,6609	416481,5619	7437,3178	5401,2738

tabla 85: Cargas actuantes en la zapata 70x50.

Fuente: SOFTWARE ETABS 2019.

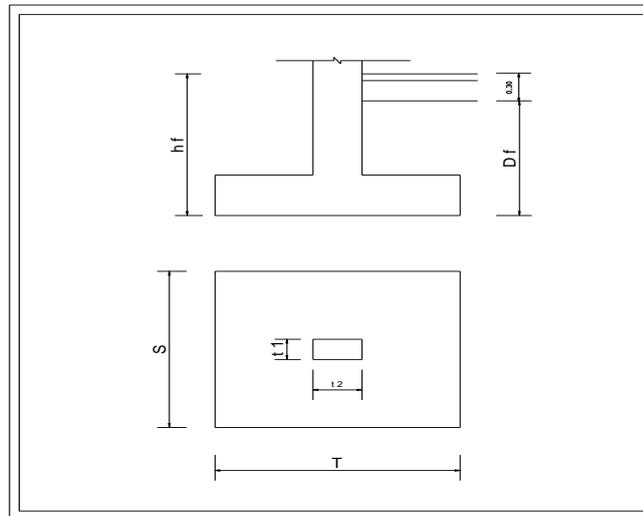


Figura 26: Zapata para el diseño.

Fuente: Propia.

SECCION DE COLUMNA	t1 =	0,50 m
	t2 =	0,70 m
CARGA MUERTA:	PD =	72,83 Tn
CARGA VIVA:	PL =	7,99 Tn
CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO:	σ_t =	2,00 kg/cm ²
PROFUNDIDAD DE DESPLANTE:	Df =	1,20 m
PESO ESPECIFICO DEL TERRENO:	γ_t =	2,10 Tn/m ³
RESISTENCIA DEL CONCRETO DE LA ZAPATA:	f'c =	280,00 kg/cm ²
SOBRECARGA DEL PISO:	s/c =	400,00 kg/m ²
RESISTENCIA DEL ACERO:	Fy =	4200,00 kg/cm ²
RECUBRIMIENTO	R =	7,50 cm
DIAMETRO DE LAS VARILLAS DE REFUERZO:	\varnothing_v =	1,91 cm

ALTURA A NIVEL DE PISO TERMINADO	h f =	1,50 m
----------------------------------	-------	---------------

tabla 86: Consideraciones para el diseño de la zapata.

Fuente: Propia.

3.6.1.1. ESFUERZO NETO DEL TERRENO " σ_n ":

$\sigma_n =$	16,45 Tn/m²
--------------	-------------------------------

3.6.1.2. ÁREA DE LA ZAPATA " Azap ":

Para calcular el área de la zapata se lo obtiene con la suma PD+PL dividiéndolo para el esfuerzo neto del terreno.

Azap =	4,91 m²
--------	---------------------------

tabla 87: Área de la zapata,

Fuente: Propia.

S' x T' =	2,220	x	2,220	m²
------------------	-------	---	--------------	----------------------

tabla 88: Sección de la zapata.

Fuente: Propia.

3.6.1.3. PARA CUMPLIR $L_{v1}=L_{v2}$.

T =	2,32 m	Utilizar	T =	2,35 m
S =	2,12 m	Utilizar	S =	2,15 m

USAR	S x T	2,150	x	2,350
-------------	--------------	--------------	----------	--------------

$L_{v1} = L_{v2} =$	0,825
	0,825

tabla 89: Cumplimiento $L_{v1}=L_{v2}$

Fuente: Propia.

A continuación, se procede a calcular la reacción neta del terreno " W_{nu} ":

Pu =	114,92 Tn
Az =	5,05 m²

Wnu =	22,75 Tn/m²
--------------	-------------------------------

tabla 90: Reacción neta del Terreno.

Fuente: Propia.

3.6.1.4. DIMENSIONAMIENTO DE LA ALTURA " h " DE LA ZAPATA POR PUNZONAMIENTO:

CONDICIONES DE DISEÑO:

$$Vc = \frac{Vu}{\phi} = \left(\frac{Pu - Wu \cdot m \cdot n}{\phi} \right) \dots (I)$$

$\phi =$	0,85
----------	------

Ecuación 19: Cortante.

También:

$$Vc = 1,1\lambda\sqrt{f'c} * bo * d \dots (II)$$

Ecuación 20: Cortante.

I=II

Formando una ecuación de segundo Grado.

a =	625,8103499
b =	389,13
c =	-106,96
Entonces d =	0,21 m

			Peralte
h =	30,05 cm	usar	h = 30,00 cm

d_{prom}	=	0,21 m
-------------------------	---	---------------

tabla 91: Peralte.

Fuente: Propia.

A continuación, se procede a verificar el cortante.

PARAMETRO	VALOR
$L_v =$	0,83 m
$V_{du} =$	30,08 Tn
$V_n =$	35,38 Tn

$V_c =$	47,86	$T_n > V_n$	CUMPLE
---------	--------------	-------------	---------------

tabla 92: Verificación del cortante.

Fuente: Propia.

Luego de verificar el cortante se procede a calcular el número de varillas, su diámetro y su separación en el sentido longitudinal de la zapata.

3.6.2. DISEÑO POR FLEXIÓN.

$M_u =$	16,64 Tn-m
$d =$	21,00 cm
$F'_c =$	280,00 kg/cm ²
$F_y =$	4200 kg/cm ²
$b =$	215,00 cm

tabla 93: Diseño por flexión de la columna.

Fuente: Propia.

ITERANDO.

$\varnothing d =$	0,90
-------------------	-------------

Asumiendo $a =$	4,20 cm
-----------------	---------

$A_s =$	23,30 cm ²	$a =$	1,91 cm
$A_s =$	21,97 cm ²	$a =$	1,80 cm
$A_s =$	21,91 cm ²	$a =$	1,80 cm
$A_s =$	21,90 cm ²		

Usar $A_s =$	21,90 cm	$a =$	1,798
--------------------------------	-----------------	-------	--------------

tabla 94: Acero a usar.

Fuente: Propia.

3.6.2.1. VERIFICACIÓN DEL ACERO MÍNIMO.

$$A_{smin} = \rho_{temp} * b * d$$

Ecuación 21: A_{smin} .

Asmin =	8,13 cm ²	<	21,90 cm ²	CUMPLE
---------	----------------------	---	-----------------------	--------

As =	21,90 cm ²
------	-----------------------

tabla 95: Verificación del acero mínimo.

Fuente: Propia.

3.6.2.2. CÁLCULO DE VARILLAS.

VARILLA	6
Ø _v =	19 mm
A _v =	2,84 cm ²
n = A _s /A _v =	7,71 VARILLAS

usar n =	8,00 VARILLAS
-----------------	----------------------

tabla 96: Numero de varillas.

Fuente: Propia.

$$Separacion = \frac{(S-2r-\phi v)}{(n-1)}$$

Ecuación 22: Separación de las varillas.

Separacion =	28,30 cm
Usar Separacion =	28,00 cm

tabla 97: Separación de varillas.

Fuente: Propia.

USAR:	8 VARILLAS	19 mm	@	28 cm
--------------	-------------------	--------------	----------	--------------

tabla 98: Varillas a usar con su respectiva separación.

Fuente: Propia.

A continuación, se realiza el mismo cálculo para el sentido transversal de la zapata.

Asl =	21,90 cm ²
Ast =	23,94 cm²

VARILLA	6
Øv =	19 mm
Av =	2,84 cm ²
n = As/Av =	8,43 VARILLAS

usar n =	8,00 VARILLAS
-----------------	----------------------

Separacion =	28,30 cm
Usar Separacion =	28,00 cm

USAR:	8 VARILLAS	19 mm	@	28 cm
--------------	-------------------	--------------	----------	--------------

tabla 99: Separación de varillas en sentido transversal.

Fuente: Propia.

3.6.3. LONGITUD DE DESARROLLO DE REFUERZO.

3.6.3.1. LONGITUD DISPONIBLE PARA CADA BARRA.

Ld =	75,00 cm
------	-----------------

db	1,91 cm			
Lde	72,6 cm	>	30,00 cm	CUMPLE
Lde	72,6 cm	<	Idis 75,00 cm	CUMPLE

tabla 100: Longitud disponible para cada barra.

Fuente: Propia.

3.6.4. TRANSFERENCIA DE FUERZA EN LA INTERFASE DE COLUMNA Y CIMENTACIÓN.

a.- Transferencia al Aplastamiento sobre la columna.

$F'_c =$	280 kg/cm ²
$P_u =$	114,92 Tn

$P_n =$	176,80 Tn
---------	------------------

tabla 101: Transferencia de fuerza interna.

Fuente: Propia.

3.6.5. RESISTENCIA AL APLASTAMIENTO DE LA COLUMNA PNB.

$P_{nb} =$	833,00 Tn
------------	------------------

P_n	<	P_{nb}	CUMPLE
-------	---	----------	---------------

tabla 102: Resistencia al aplastamiento.

Fuente: Propia.

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

$P_n =$	176,80 Tn
---------	-----------

$X_o =$	1,68 m
$A_2 =$	3,95 m
$A_1 =$	0,35 m

$(A_2/A_1)^{0,5} =$	3,36	usar	2,00
---------------------	------	------	------

$A_o =$	0,7
$P_{nb} =$	1666,00 Tn

P_n	<	P_{nb}	CUMPLE
-------	---	----------	---------------

Dowells entre columna y cimentación

si P_n	<	P_{nb}	usar $A_{smin} =$	17,50 cm²
				para zonas sísmicas

tabla 103: Resistencia al aplastamiento en el concreto de cimentación.

Fuente: Propia.

3.6.6. GRAFICA DE LA ZAPATA.

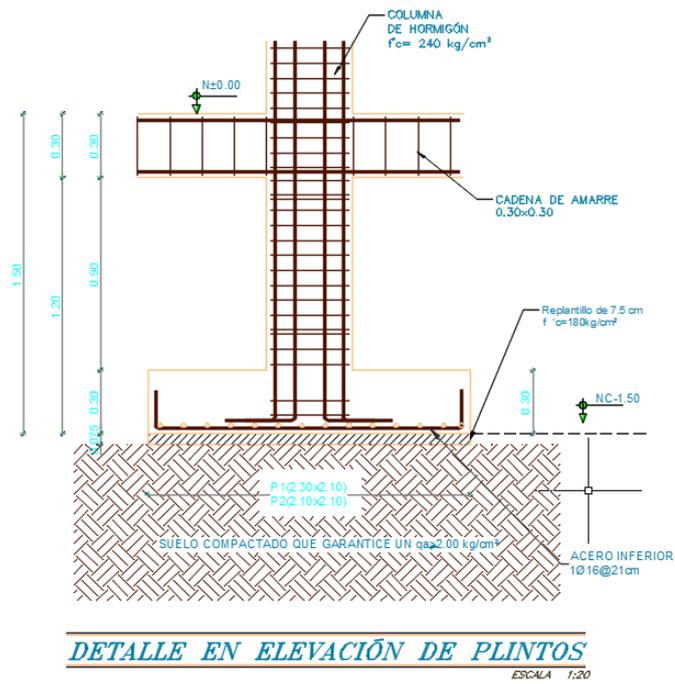


Figura 27: Zapata Aislada.

Fuente: Propia.

3.6.7. MODELO 3D DE LA ZAPATA AISLADA.

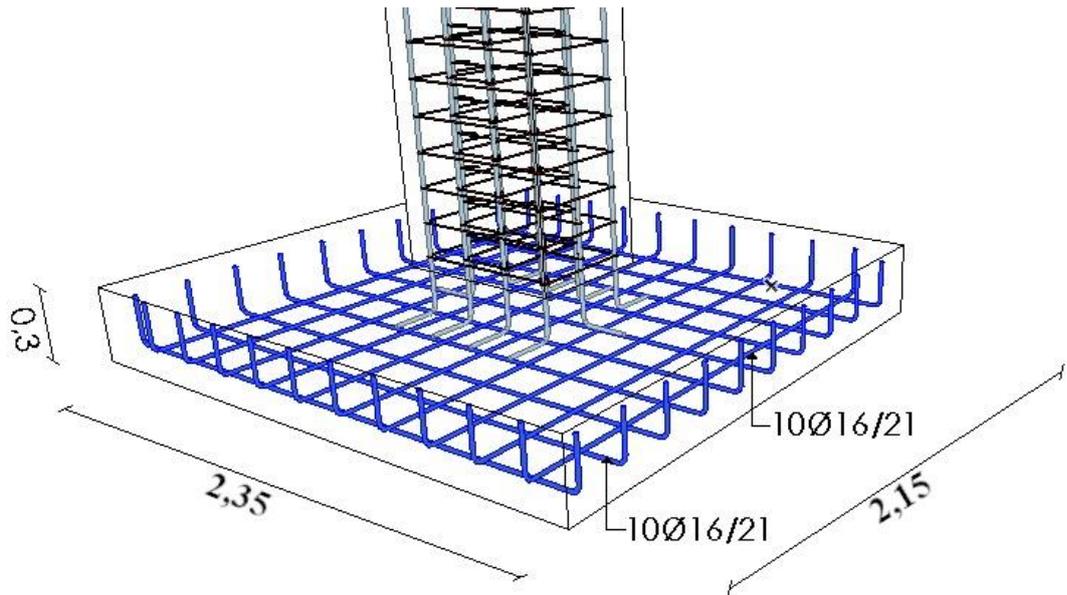


Figura 28: Modelo 3D de la zapata aislada.

Fuente: Propia.

3.7. ZAPATA PARA LA COLUMNA 40X40.

SECCION DE COLUMNA	t1 =	0,40 m
	t2 =	0,40 m
CARGA MUERTA:	PD =	66,45 Tn
CARGA VIVA:	PL =	9,40 Tn
CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO:	σ_t =	2,00 kg/cm ²
PROFUNDIDAD DE DESPLANTE:	Df =	1,20 m
PESO ESPECIFICO DEL TERRENO:	γ_t =	2,10 Tn/m ³
RESISTENCIA DEL CONCRETO DE LA ZAPATA:	f'c =	280,00 kg/cm ²
SOBRECARGA DEL PISO:	s/c =	400,00 kg/m ²
RESISTENCIA DEL ACERO:	Fy =	4200,00 kg/cm ²
RECUBRIMIENTO	R =	7,50 cm
DIAMETRO DE LAS VARILLAS DE REFUERZO:	\varnothing_v =	1,80 cm

ALTURA A NIVEL DE PISO TERMINADO	h f =	1,50 m
----------------------------------	-------	---------------

tabla 104: Consideraciones tomadas para el diseño de la zapata.

Fuente: Propia.

3.7.1. ESFUERZO NETO DEL TERRENO " σ_n ":

σ_n =	16,45 Tn/m²
--------------	-------------------------------

3.7.2. AREA DE LA ZAPATA "Azap":

Azap =	4,61 m²	S' x T' =	2,150	x	2,150	m²
--------	---------------------------	-----------	-------	---	--------------	----------------------

tabla 105: Área de la Zapata.

Fuente: Propia.

3.7.3. PARA CUMPLIR $L_{v1} = L_{v2}$

T =	2,15 m	Utilizar	T =	2,2 m
S =	2,15 m	Utilizar	S =	2,2 m

USAR	S x T	2,150	x	2,150
-------------	--------------	--------------	----------	--------------

$L_{v1} = L_{v2} =$	0,875
	0,875

tabla 106: Cumplimiento $L_{v1}=L_{v2}$.

Fuente: Propia.

3.7.4. REACCIÓN NETA DEL TERRENO " W_{nu} ":

$P_u =$	99,34 Tn
$A_z =$	4,62 m²

$W_{nu} =$	21,49 Tn/m²
------------	-------------------------------

tabla 107: Reacción neta del terreno.

Fuente: Propia.

3.7.5. DIMENSIONAMIENTO DE LA ALTURA " h " DE LA ZAPATA POR PUNZONAMIENTO:

$\varnothing =$	0,85
-----------------	-------------

3.7.6. FORMANDO UNA ECUACIÓN DE SEGUNDO GRADO.

$a =$	624,555946
$b =$	258,42
$c =$	-95,91
Entonces $d =$	0,24 m

$h =$	32,92 cm	usar	$h =$	30,00 cm
-------	----------	------	-------	-----------------

$d_{prom} =$	0,21 m
--------------	---------------

tabla 108: Peralte.

Fuente: Propia.

3.7.7. VERIFICACIÓN DEL CORTANTE.

$L_v =$	0,88 m
$V_{du} =$	30,73 Tn
$V_n =$	36,15 Tn

$V_c =$	47,86	$T_n > V_n$	CUMPLE
---------	--------------	-------------	---------------

tabla 109: Verificación del cortante.

Fuente: Propia.

3.7.8. DISEÑO EN SENTIDO LONGITUDINAL.

3.7.8.1. DISEÑO POR FLEXIÓN.

$M_u =$	17,69 Tn-m
$d =$	21,00 cm
$F'_c =$	280,00 kg/cm ²
$F_y =$	4200 kg/cm ²
$b =$	215,00 cm

tabla 110: Diseño por flexión.

Fuente: Propia.

ITERANDO.

$\phi d =$	0,90
------------	-------------

Asumiendo $a =$	4,20 cm
-----------------	---------

$A_s =$	24,76 cm ²	$a =$	2,03 cm
$A_s =$	23,42 cm ²	$a =$	1,92 cm
$A_s =$	23,35 cm ²	$a =$	1,92 cm
$A_s =$	23,35 cm ²		

Usar $A_s =$	23,35 cm	$a =$	1,916
--------------------------------	-----------------	-------	--------------

tabla 111: Acero a usar.

Fuente: Propia.

3.7.8.2. VERIFICACIÓN DEL ACERO MÍNIMO.

$A_{smin} =$	8,13 cm ²	<	23,35 cm ²	CUMPLE
--------------	----------------------	---	-----------------------	--------

$A_s =$	23,35 cm²
---------	-----------------------------

tabla 112: Verificación del acero mínimo.

Fuente: Propia.

3.7.9. CÁLCULO DE VARILLAS.

VARILLA	5
$\varnothing_v =$	16 mm
$A_v =$	2,00 cm ²
$n = A_s/A_v =$	11,67 VARILLAS

usar n =	12,00 VARILLAS
-----------------	-----------------------

tabla 113: Número de varillas.

Fuente: Propia.

3.7.9.1. SEPARACIÓN DE VARILLAS.

Separacion =	18,04 cm
Usar Separacion =	18,00 cm

tabla 114: Separación de varillas.

Fuente: Propia.

USAR:	12 VARILLAS	16 mm	@	18 cm
--------------	--------------------	--------------	----------	--------------

tabla 115: Número de varillas con su respectiva separación.

Fuente: Propia.

3.7.9.2. DISEÑO EN SENTIDO TRANSVERSAL.

$A_{sl} =$	23,35 cm ²
$A_{st} =$	23,35 cm²

VARILLA	5
$\varnothing_v =$	16 mm
$A_v =$	2,00 cm ²
$n = A_s/A_v =$	11,67 VARILLAS

usar n =	12,00 VARILLAS
-----------------	-----------------------

Separacion =	18,04 cm
Usar Separacion =	18,00 cm

USAR:	12 VARILLAS	16 mm	@	18 cm
--------------	--------------------	--------------	----------	--------------

tabla 116: Numero de varillas y su separación en sentido transversal.

Fuente: Propia.

3.7.10. CÁLCULO DE LA LONGITUD DE DESARROLLO DEL REFUERZO.

3.7.10.1. LONGITUD DISPONIBLE PARA CADA BARRA.

Ld =	80,00 cm
------	-----------------

db	1,59 cm			
Lde	60,4 cm	>	30,00 cm	CUMPLE
Lde	60,4 cm	<	Idis 80,0 cm	CUMPLE

tabla 117: Longitud disponible para cada barra.

Fuente: Propia.

3.7.10.2. TRANSFERENCIA DE FUERZA EN LA INTERFASE DE COLUMNA Y CIMENTACIÓN.

a.- Transferencia al Aplastamiento sobre la columna.

F'c =	280 kg/cm ²
Pu =	99,34 Tn

Pn =	152,84 Tn
------	------------------

tabla 118: Transferencia al aplastamiento sobre la columna.

Fuente: Propia.

3.7.11. RESISTENCIA AL APLASTAMIENTO DE LA COLUMNA PNB.

Pnb =	380,80 Tn
-------	------------------

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

tabla 119: Resistencia al aplastamiento.

Fuente: Propia.

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

Pn =	152,84 Tn
------	-----------

Xo =	2,15 m
A2 =	4,62 m
A1 =	0,16 m

$(A2/A1)^{0,5} =$	5,38	usar	2,00
-------------------	------	------	------

Ao =	0,32
Pnb =	761,60 Tn

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

Dowells entre columna y cimentación

si Pn	<	Pnb	usar Asmin =	8,00 cm²
				para zonas sísmicas

tabla 120: Resistencia al aplastamiento en el concreto de la cimentación.

Fuente: Propia.

3.7.12. GRAFICA DE LA ZAPATA

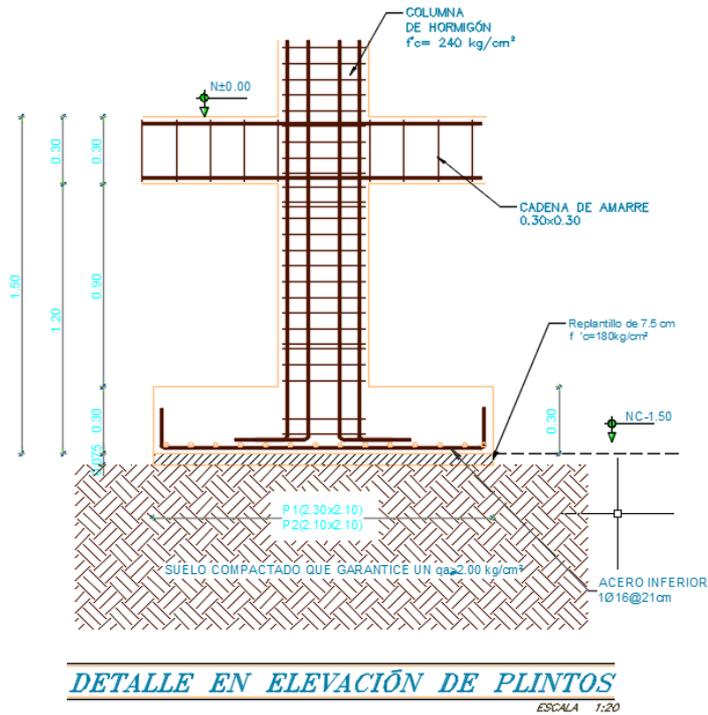


Figura 29: Zapata Aislada.

Fuente: Propia.

3.7.13. MODELO 3D DE LA ZAPATA AISLADA.

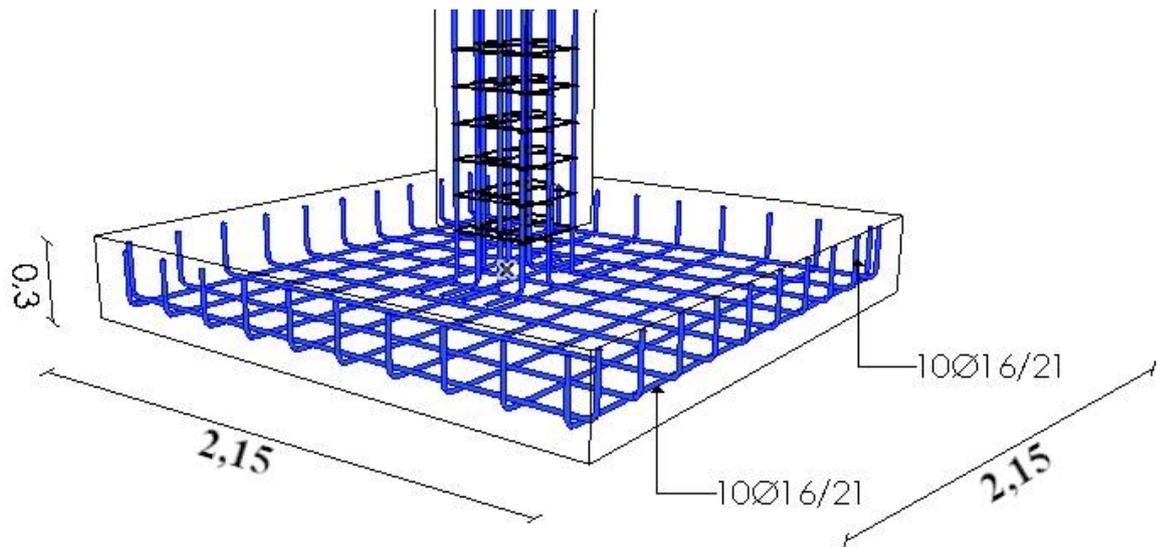


Figura 30: Modelo 3D de la zapata aislada.

Fuente: Propia.

3.8.DISEÑO DE LOSAS ALIVIANADAS.

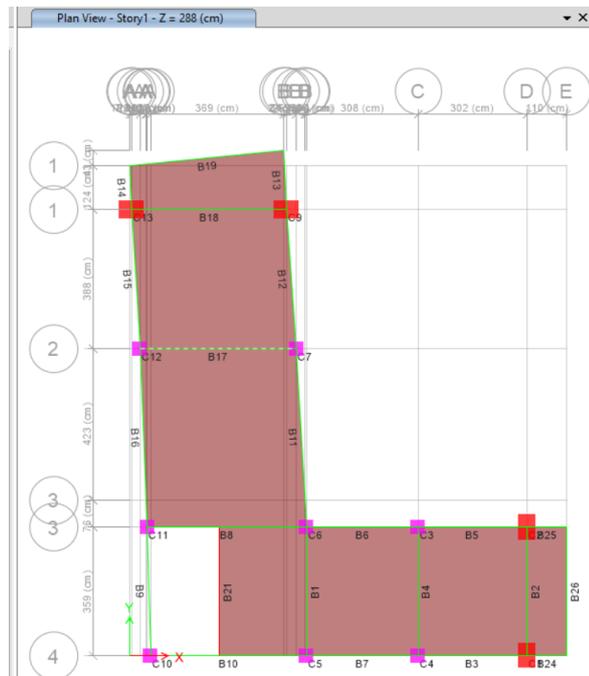


Figura 31: Losas.

Fuente: SOFTWARE ETABS 2019.

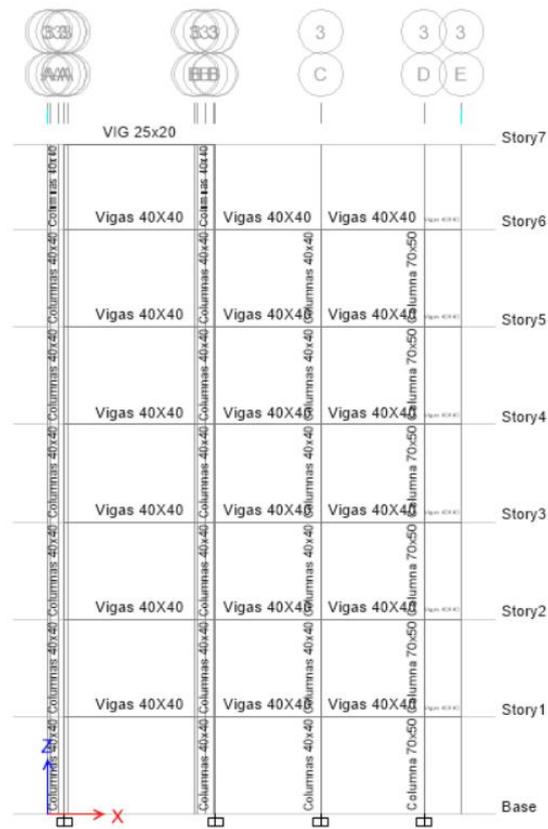


Figura 32: Secciones de vigas y columnas

Fuente: SOFTWARE ETABS 2019

Para el diseño de la losa se tomó el tramo más desfavorable con mayor luz para así poder determinar el diámetro de las varillas necesarias para la losa, debido a que se trata de una losa alivianada, esta se diseñara como una viga T tomando en cuenta los momentos que llegan a las columnas que lo sostienen.

PARAMETRO	VALOR
$f_c =$	210 kg/cm ²
$f_y =$	4200 kg/cm ²
$E_y =$	2039000 kg/cm ²

tabla 121: Parámetros para el diseño de la losa.

Fuente: Propia.

Se propone un espesor de losa de 25 cm, con loseta de compresión de 5 cm., nervios de 10 cm de espesor y alivianamientos de bloque de hormigón de 40 cm x 40 cm, de 20 cm de altura (2 bloques de 40 x 20 x 20 por cada alivianamiento), lo que es tradicional en nuestro medio.

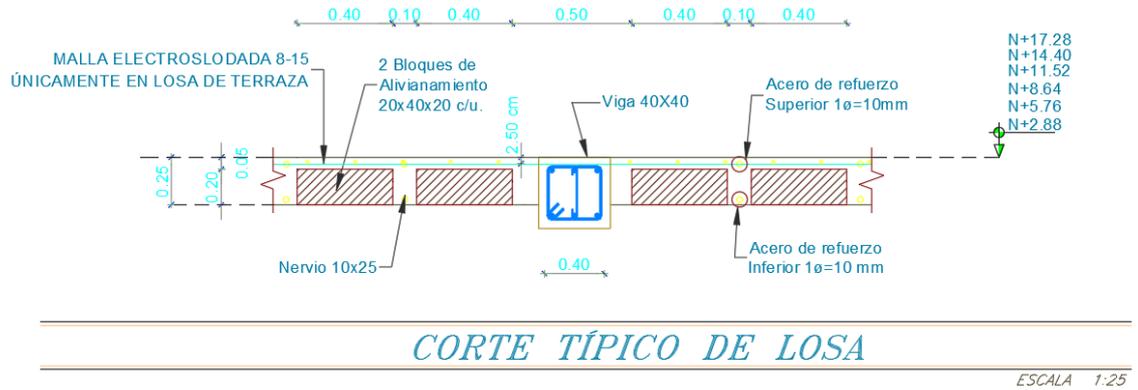


Figura 33: Corte típico de la losa.

Fuente: Propia.

3.8.1. Control de Deflexiones:

El peralte equivalente de la losa nervada se calcula determinando la altura de una losa maciza que tenga la misma inercia que la losa nervada propuesta.

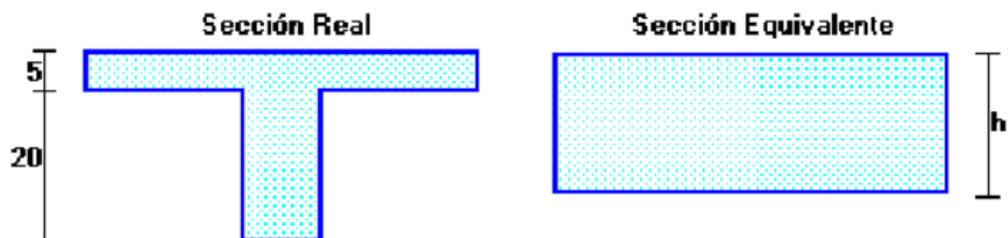


Figura 34: Sección real y equivalente.

Fuente: Propia.

Se calcula el área de la viga **T** (1 nervio de la losa):

$$A = (5 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}) + (20 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}) = 450 \text{ cm}^2$$

Se calcula el momento que produce la viga **T** con respecto a su base:

$$M = [(5 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}) \times 22.5 \text{ cm}] + [(20 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}) \times 10 \text{ cm}] = 7625 \text{ cm}^3$$

Se calcula la posición del centro de gravedad de la viga **T** con relación a la base del alma:

$$YG = \frac{M}{A}$$

$$YG = \frac{7625}{450} = 16.94 \text{ cm}$$

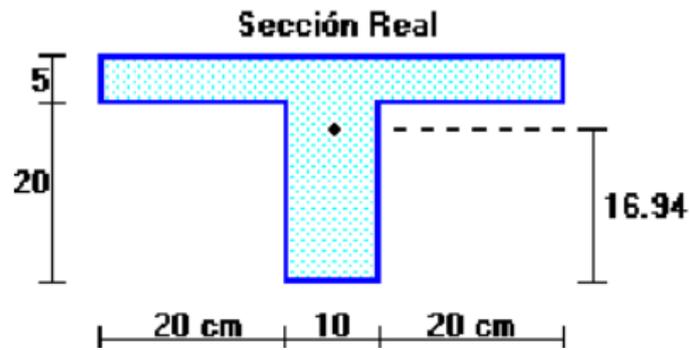


Figura 35: Centro de Gravedad.

Fuente: Propia.

Se calcula la inercia de la viga **T** con relación a su centro de gravedad:

$$I = \frac{50 * 5^3}{12} + [50 * 5] * (22.5 - 16.94)^2 + \frac{10 * 20^3}{12} + [10 * 20] * (16.94 - 5)^2$$

$$I = 520.8333 + 7728.4 + 6666.6667 + 9632.72$$

$$I = 24548.62 \text{ cm}^4$$

La inercia de la viga de altura constante deber ser la misma que la inercia de la viga **T**:

$$\frac{50 * h^3}{12} = 24548.62 \text{ cm}^4$$

$$\text{hequivalente} = 18.06 \text{ cm}$$

3.8.2. Peralte mínimo.

A continuación, se procede a determinar el peralte mínimo de la losa alivianada según la norma ACI 318 19.

Tabla 8.3.1.2 — Espesor mínimo de las losas de dos direcciones con vigas entre los apoyos en todos los lados

$\alpha_{fm}^{[1]}$	Espesor mínimo, h , mm		
$\alpha_{fm} \leq 0.2$	Se aplica 8.3.1.1		(a)
$0.2 < \alpha_{fm} \leq 2.0$	Mayor de:	$h = \frac{\ell_n \left(0.8 + \frac{f_y}{1400} \right)}{36 + 5\beta(\alpha_{fm} - 0.2)}$	(b) ^{[1],[2]}
		125	(c)
$\alpha_{fm} > 2.0$	Mayor de:	$h = \frac{\ell_n \left(0.8 + \frac{f_y}{1400} \right)}{36 + 9\beta}$	(d)
		90	(e)

^[1] α_{fm} es el valor promedio de α_f para todas las vigas en el borde de un panel.

^[2] ℓ_n corresponde a la luz libre en la dirección larga, medida cara a cara de las vigas (mm)

^[3] El término β es la relación de la luz libre en la dirección larga a la luz libre en la dirección corta de la losa.

tabla 122: Espesor mínimo de las losas de dos direcciones con vigas entre los apoyos en todos los lados.

Fuente: Requisito de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318 19).

Para saber que formula utilizar se procede a determinar el α_{fm} de los cuatro lados de la losa más desfavorable.

$L_n = 4.99$

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

Eje A

$$I_{viga} = \frac{40 * 40^3}{12} = 213333.33 \text{ cm}^4$$

$$I_{losa} = \frac{(249.5 - 40) * (18.06)^3}{12} = 89216.75 \text{ cm}^4$$

$$\alpha = \frac{E_{viga} * I_{viga}}{E_{losa} * I_{losa}} = \frac{I_{viga}}{I_{losa}}$$

Ecuación 23: Calculo de α

$\alpha_A = 2.39$

Eje 2.

$$I_{viga} = \frac{40 * 40^3}{12} = 213333.33 \text{ cm}^4$$

$$I_{losa} = \frac{(216 - 40) * (18.06)^3}{12} = 89216.75 \text{ cm}^4$$

$$\alpha_2 = 2.22$$

Eje B.

$$I_{viga} = \frac{40 * 40^3}{12} = 213333.33 \text{ cm}^4$$

$$I_{losa} = \frac{(216 - 40) * (18.06)^3}{12} = 89216.75 \text{ cm}^4$$

$$\alpha_B = 2.22$$

Eje 3.

$$I_{viga} = \frac{40 * 40^3}{12} = 213333.33 \text{ cm}^4$$

$$I_{losa} = \frac{(216 - 40) * (18.06)^3}{12} = 89216.75 \text{ cm}^4$$

$$\alpha_3 = 1.89.$$

$$\alpha_m = \frac{2.39 + 2.22 + 2.22 + 1.89}{4} = 2.18$$

Debido a que α_m sobrepasa el valor de 2 se utilizará.

$$h = \frac{\ln(800 + 0.0712fy)}{36000 + 900\beta} \geq 9 \text{ cm}$$

Ecuación 24: Peralte de la losa.

$$\beta = \frac{l_{mayor}}{l_{menor}} = 1.13$$

Ecuación 25: Calculo de β

$$h_{min} = 14.82 \text{ cm} \geq 9 \text{ cm} \text{ Cumple}$$

$$h_{equivalente} \geq h_{min}$$

$$18.06 \geq 14.82 \text{ Cumple}$$

Se calcula el área de la viga **T** (1 nervio de la losa):

$$A = 450 \text{ cm}^2$$

3.8.3. Carga de diseño de la losa.

Cargas Muertas de la losa [kg/m²]	
Losa de hormigon alivianado de 25 cm de espesor con 5cm de chapa (Bloque 40x40x20).	216,70
Contrapiso de hormigon simple, por cada cm, de espesor	22,00
Instalaciones eléctricas/mecánicas/hidrosanitarias	10,00
Paredes internas ladrillo artesanal (25x12x6,5)	192,50
Cielorraso de yeso sobre listones de madera (incluido los listones)	17,60
	458,80

Carga viva de la primera planta alta a la quinta planta alta [kg/m²]	
Viviendas (4 pisos altos)	200
Patios y terrazas peatonales	480
	680

Carga viva (Lr) Cubierta [kg/m²]	
Cubiertas, planas, inclinadas y curvas	70

tabla 123: Cargas de diseño de las losas.

Fuente: Propia.

3.8.3.1. Carga de la losa +2,88 a +17,28.

$$U=1.2D+1.6L$$

$$U=1638.56 \text{ kg/cm}^2$$

3.8.3.2. Carga de la losa +19,78.

$$U=1,2D+1,6Lr$$

$$U=410.44\text{kg/cm}^2$$

3.8.4. Cálculo de momentos.

3.8.4.1. Losa +2,88 a +17,28.

$$M = 0,0001 * m * q * Lx^2$$

Ecuación 26: Momento.

Losa	Losa Tipo	Lx	Ly	Lx/Ly	my(-)	my(+)	mx(-)	mx(+)	Muy (-) kg-m/m	Muy (+) kg-m/m	Mux (-) kg-m/m	Mux (+) kg-m/m
1-1-A-B	15	1,67	4,29	0,4	1225	1309	1208	262	559,80	598,18	552,03	119,73
1-2-A-B	4	3,88	4,29	0,9		340	985	498	0,00	838,70	2429,75	1228,44
2-3-A-B	4	4,23	4,99	0,8		496	1119	547	0,00	1454,20	3280,75	1603,73
3-4-A-B	3	2,36	3,59	0,7	888	464	548	185	810,40	423,45	500,11	168,83
3-4-B-C	5	3,08	3,59	0,9	891	465		199	1384,97	722,80	0,00	309,33
3-4-C-D	5	3,02	3,59	0,8	914	481		183	1365,91	718,82	0,00	273,48
3-4-D-E	14	1,1	3,59	0,3	4292	0	8187	2093	850,96	0,00	1623,20	414,97

tabla 124: Cálculo de momentos losa +2.88 a +17.28.

Fuente: Propia.

Armadura mínima losa alivianada.

$$\rho_{min} = \frac{14}{f_y}$$

Ecuación 27: Cuantía mínima

$$\rho_{min} = 0.003333333$$

$$A_{smin} = 14,47 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Losa	M		b	d	f'c	fy	As		Asa usar
	kg-m/m						cm	cm	
1-1-A-B	Muy (-) kg-m/m	559,80	20	22	210	4200	Asy(-)	0,67	1,47
	Muy (+) kg-m/m	598,18	100	22	210	4200	Asy(+)	0,72	1,47
	Mux (-) kg-m/m	552,03	20	22	210	4200	Asx(-)	0,66	1,47
	Mux (+) kg-m/m	119,73	100	22	210	4200	Asx(+)	0,14	1,47
1-2-A-B	Muy (+) kg-m/m	838,70	100	22	210	4200	Asy(+)	1,01	1,47
	Mux (-) kg-m/m	2429,75	20	22	210	4200	Asx(-)	2,92	2,92
	Mux (+) kg-m/m	1228,44	100	22	210	4200	Asx(+)	1,48	1,48
2-3-A-B	Muy (+) kg-m/m	1454,20	100	22	210	4200	Asy(+)	1,75	1,75
	Mux (-) kg-m/m	3280,75	20	22	210	4200	Asx(-)	3,95	3,95
	Mux (+) kg-m/m	1603,73	100	22	210	4200	Asx(+)	1,93	1,93
3-4-A-B	Muy (-) kg-m/m	810,40	20	22	210	4200	Asy(-)	0,97	1,47
	Muy (+) kg-m/m	423,45	100	22	210	4200	Asy(+)	0,51	1,47
	Mux (-) kg-m/m	500,11	20	22	210	4200	Asx(-)	0,60	1,47
	Mux (+) kg-m/m	168,83	100	22	210	4200	Asx(+)	0,20	1,47
3-4-B-C	Muy (-) kg-m/m	1384,97	20	22	210	4200	Asy(-)	1,67	1,67
	Muy (+) kg-m/m	722,80	100	22	210	4200	Asy(+)	0,87	1,47
	Mux (+) kg-m/m	309,33	100	22	210	4200	Asx(+)	0,37	1,47
3-4-C-D	Muy (-) kg-m/m	1365,91	20	22	210	4200	Asy(-)	1,64	1,64
	Muy (+) kg-m/m	718,82	100	22	210	4200	Asy(+)	0,86	1,47
	Mux (+) kg-m/m	273,48	100	22	210	4200	Asx(+)	0,33	1,47
3-4-D-E	Muy (-) kg-m/m	850,96	20	22	210	4200	Asy(-)	1,02	1,47
	Mux (-) kg-m/m	1623,20	20	22	210	4200	Asx(-)	1,95	1,95
	Mux (+) kg-m/m	414,97	100	22	210	4200	Asx(+)	0,50	1,47

tabla 125: Calculo de Aceros para la losa.

Fuente: Propia.

La armadura para momento flector positiva se calculó con un ancho de compresión de 100 cm, correspondiente a la loseta de compresión, y la armadura para momento flector negativo utilizó un ancho efectivo de 20 cm, pues la zona comprimida corresponde a los nervios.

A continuación, necesario definir dos momentos flectores del mismo tipo para describir su variabilidad a lo largo de la losa (dos momentos flectores positivos y dos momentos flectores negativos en los bordes sustentados, en losas con un borde en voladizo), para ello nos guiamos en las siguientes tablas.

Tabla 9.7.a: Coeficientes para el diseño de losas nervadas rectangulares sustentadas perimetralmente, sometidas a cargas distribuidas uniformes.

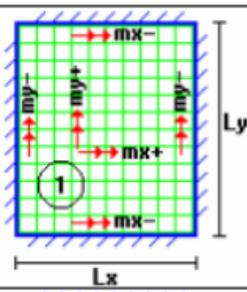
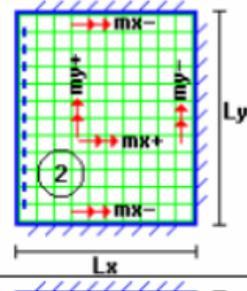
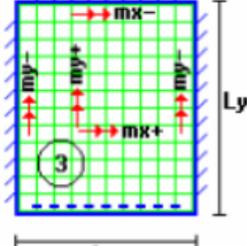
Losa	Fórmula	Coef	Lx / Ly					
			1.00	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50
	$\Delta = 0.0001 q \cdot \delta \cdot L_x^4 / (E \cdot h^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q \cdot m_{x-} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$	δ m_{y-} m_{y+} m_{x-} m_{x+}	200	241	281	315	336	339
	$\Delta = 0.0001 q \cdot \delta \cdot L_x^4 / (E \cdot h^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q \cdot m_{x-} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$	δ m_{y-} m_{y+} m_{x-} m_{x+}	265	347	443	545	635	691
	$\Delta = 0.0001 q \cdot \delta \cdot L_x^4 / (E \cdot h^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q \cdot m_{x-} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$	δ m_{y-} m_{y+} m_{x-} m_{x+}	265	297	322	339	345	339

Figura 36: Coeficientes de diseño losas nervadas

Fuente: Diseño de Concreto armado Marcelo Romo Proaño.

3.8.4.2. Losa +19,78.

$$M = 0,0001 * m * q * Lx^2$$

Losa	Losa Tipo	Lx	Ly	Lx/Ly	my(-)	my(+)	mx(-)	mx(+)	Muy (-) kg-m/m	Muy (+) kg-m/m	Mux (-) kg-m/m	Mux (+) kg-m/m
3-3-A-B	15	0,76	4,42	0,2	1225	1309	1208	262	29,04	31,03	28,64	6,21
3-4-A-B	8	3,59	4,32	0,8		587	1225	654	0,00	310,51	648,00	345,95

tabla 126: Calculo de momentos losa +19.78

fuelle: Propia.

$$A_s = \frac{0.85 * f'c * b * d}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_u}{0.85 * \phi * f'c * b * d^2}} \right]$$

Ecuación 28: Calculo de Aceros.

Losa	M		b	d	f _c	f _y	A _s		A _{sa} usar
	kg-m/m						cm	cm	
1-1-A-B	Muy (-) kg-m/m	29,04	20	22	210	4200	Asy(-)	0,03	1,47
	Muy (+) kg-m/m	31,03	100	22	210	4200	Asy(+)	0,04	1,47
	Mux (-) kg-m/m	28,64	20	22	210	4200	Asx(-)	0,03	1,47
	Mux (+) kg-m/m	6,21	100	22	210	4200	As	0,01	1,47
1-2-A-B	Muy (+) kg-m/m	310,51	100	22	210	4200	Asy(+)	0,37	1,47
	Mux (-) kg-m/m	648,00	20	22	210	4200	Asx(-)	0,78	1,47
	Mux (+) kg-m/m	345,95	100	22	210	4200	As	0,42	1,47

tabla 127: Cálculo de aceros.

Fuente: Propia.

3.8.5. Armadura de la Losa requerida en los niveles +2,88 a +17,28

Losa	Asy(-)	Asy(+)	Asx(-)	Asx(+)	Asy(-)	Asy(+)	Asx(-)	Asx(+)
	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /nervio	cm ² /nervio	cm ² /nervio	cm ² /nervio
1-1-A-B	1,47	1,47	1,47	1,47	0,73	0,73	0,73	0,73
					1ø10mm	1ø10mm	1ø10mm	1ø10mm
1-2-A-B	-	1,47	2,92	1,48	-	0,73	1,46	0,74
					-	1ø10mm	1ø16mm	1ø12mm
2-3-A-B	-	1,75	3,95	1,93	-	0,87	1,97	0,96
					-	1ø12mm	1ø18mm	1ø12mm
3-4-A-B	1,47	1,47	1,47	1,47	0,73	0,73	0,73	0,73
					1ø10mm	1ø10mm	1ø10mm	1ø10mm
3-4-B-C	1,67	1,47	-	1,47	0,83	0,73	-	0,73
					1ø12mm	1ø10mm	-	1ø10mm
3-4-C-D	1,64	1,47	-	1,47	0,82	0,73	-	0,73
					1ø12mm	1ø10mm	-	1ø10mm
3-4-D-E	1,47	-	1,95	1,47	0,73	-	0,98	0,73
					1ø10mm	-	1ø12mm	1ø10mm

tabla 128: Aceros en los nervios losa +2.88 a +17.28.

Fuente: Propia.

A continuación, se presentan las tablas de armado modificadas tomando en consideración la armadura mínima requerida (*1.47 cm² por metro y *0.73 cm² por nervio).

3.8.6. Armadura de la Losa requerida en los niveles +19,78.

Losa	Asy(-)	Asy(+)	Asx(-)	Asx(+)	Asy(-)	Asy(+)	Asx(-)	Asx(+)
	cm2/m	cm2/m	cm2/m	cm2/m	cm2/nervio	cm2/nervio	cm2/nervio	cm2/nervio
3-3-A-B	1,47	1,47	1,47	1,47	0,73	0,73	0,73	0,73
					1ø10mm	1ø10mm	1ø10mm	1ø10mm
3-4-A-B	0,00	1,47	1,47	1,47	0,00	0,73	0,73	0,73
					-	1ø10mm	1ø10mm	1ø10mm

tabla 129: Aceros en los nervios losa +19.78.

Fuente: Propia.

18.4.5. Verificación resistencia a cortante de la Losa requerida en los niveles +2,88 a +17,28.

$$Vu = \frac{Vu}{\phi * b * d}$$

Ecuación 29: Cortante ultimo.

$$Vc = 0,53\sqrt{f'c}$$

Ecuación 30: Esfuerzo que soporta el hormigón.

Losa	L	L/2	viga		Losa		q	Vu	Vu	Vc	Observación
	m	m	b	b/2	2 nervios en 1m de losa	d	kg/m2	kg	kg/cm2	kg/cm3	Vc ≥ Vu
1-1-A-B	1,24	0,62	0,4	0,2	0,2	0,22	1638,56	327,71	0,99	7,68	Cumple
1-2-A-B	3,88	1,94	0,4	0,2	0,2	0,22	1638,56	2490,61	7,55	7,68	Cumple
2-3-A-B	4,99	2,495	0,4	0,2	0,2	0,22	1638,56	3400,01	5,15	7,68	Cumple
3-4-A-B	2,36	1,18	0,4	0,2	0,2	0,22	1638,56	1245,31	3,77	7,68	Cumple
3-4-B-C	3,08	1,54	0,4	0,2	0,2	0,22	1638,56	1835,19	5,56	7,68	Cumple
3-4-C-D	3,02	1,51	0,4	0,2	0,2	0,22	1638,56	1786,03	5,41	7,68	Cumple
3-4-D-E	1,1	0,55	0,2	0,1	0,2	0,22	1638,56	376,87	1,14	7,68	Cumple

tabla 130: Verificación resistencia a cortante de la losa +2.88 a +17.28.

Fuente: Propia.

3.8.7. Verificación resistencia a cortante de la Losa requerida en el nivel +19,78

Losa	L	L/2	viga		Losa		q	Vu	Vu	Vc	Observación
	m	m	b	b/2	2 nervios en 1m de losa	d	kg/m ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ³	$V_c \geq V_u$
3-3-A-B	0,76	0,38	0,2	0,1	0,2	0,22	410,44	24,63	0,07	7,68	Cumple
3-4-A-B	3,59	1,795	0,2	0,1	0,2	0,22	410,44	605,40	1,83	7,68	Cumple

tabla 131: Verificación resistencia a cortante de la losa +19.78.

Fuente: Propia.

3.8.8. Armadura de temperatura y restricción de fraguado

Para absorber los esfuerzos generados en el hormigón de la loseta de compresión, por concepto de cambios de temperatura y retracción de fraguado, y permitir un control eficiente de la fisuración, se puede utilizar una malla electrosoldada con esfuerzo de fluencia $F_y = 4996.61 \text{ Kg/cm}^2$, requiriéndose la siguiente armadura mínima en las dos direcciones:

pmin	0,003
Asmin	0,70 cm ²

tabla 132: Acero mínimo armadura.

Fuente: Propia.

El máximo espaciamiento entre alambres de la malla electrosoldada es 5 veces el espesor de la loseta o 45 cm, el que sea menor:

emax	25,00 cm
emax	45,00 cm
emax	25,00 cm

tabla 133: Espaciamiento máximo.

Fuente: Propia.

La malla electrosoldada elegida para este diseño es la 8-15 elegida del catálogo de ADELCA de 8 metros de longitud con separación longitudinal y transversal de 15cm.

CAPITULO IV: DISEÑO HIDROSANITARIO Y CONTRA INCENDIOS.

4.1. DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERÍA DE ACOMETIDA Y DE LA RESERVA DE ABASTECIMIENTO.

METODO EMPIRICO PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE LA ACOMETIDA Y RESERVA DEL ABASTECIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA FRIA.

CAUDAL MEDIO DIARIO		
FUNCIONALIDAD	Bloques de Vivienda	
VARIABLE	HAB	
DOTACION	350	lt/Hab/día
FACTOR	1,1	
#HAB	21	
$Q_{md} = \frac{\#hab * Dot}{86400}$		
Qmd	0,091	lt/s
CAUDAL MEDIO DIARIO		
FUNCIONALIDAD	Jardines y ornamentación con recirculación	
VARIABLE	HAB	
DOTACION	350	lt/Hab/dí
FACTOR	1,1	
m2	10	
$Q_{md} = \frac{\#m2 * Dot}{86400}$		
Qmd	0,043	lt/s
Qmd Total	0,134	lt/s
Acometida		
Velocidad	2,5	m/s
Qmd total	0,0001342	m3/s
Área	0,00005367	m2
Radio	0,004133176	m
Diámetro	0,008266353	m
Diámetro	0,325	inch

Diámetro Comercial	1/2	inch
Tiempo llenado de Cisterna	18	horas
Qmd Total	0,134	lt/s
QD	0,17889429	lt/s
QD	0,000178894	m3/s
Área	7,15577E-05	m
Radio Tubería	0,004772581	m
Diámetro	0,009545162	m
Diámetro	0,376	inch
Diámetro Comercial	1/2	inch
Volumen Cisterna		
QMD T	0,134	lt/s
QMD T	0,000134171	m3/s
tap	86400	s
Vap	11,59	m3

SISTEMA CONTRA INCENDIOS MIXTO

QSRCI	6,841720615	lt/s
QSRCI	0,006841721	m3/s
QSGCI	6,309	lt/s
QSGCI	0,006309017	m3/s
Qtsci	0,013150737	m3/s
t sci	10	min
t sci	600	s
Vsci	7,89	m3
Vtotal	19,48	m3

DIMENSIONES		
CISTERNA		
Área	5,0	m ²
Altura Vap	2,32	m
Altura Vsci	1,58	m
Altura	3,90	m

Cisterna

En función a los volúmenes indicados y tomando en cuenta el espacio destinado para la implantación de la cisterna, las dimensiones útiles de ésta serán: Largo= 2.5m; ancho = 2M y la altura= 3,90m.

4.2. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE AGUA FRIA (METODO NEC-2011).

Para iniciar el cálculo y dimensionamiento de las tuberías que conforman la red de distribución en la edificación, se ha aplicado el método propuesto por la norma hidrosanitaria NHE-2011.

Se determina los caudales instantáneos de cada aparato de la red de distribución y se cuantifica los totales de aparatos sanitarios y se procede a determinar su equivalencia en caudal utilizando la tabla 3: Caudales y presiones mínimas.

Con los resultados obtenidos se calcula el caudal total instantáneo, este valor multiplicado por el factor de simultaneidad se obtiene el caudal de diseño expresado en l/s.; a continuación, se aplica la ecuación de la continuidad:

$$Q = V * A$$

Ecuación 31:Caudal.

Para obtener la velocidad de diseño de la tubería en el anillo, ramal, distribución, y/o montante, se realiza los cálculos hidráulicos imponiendo un dato conocido en este caso el diámetro nominal de la tubería para determinar la velocidad en la tubería.

Una vez obtenida esta velocidad, se chequea los diámetros propuestos para lo cual no debe variar el caudal máximo probable de diseño, que se obtiene de los gastos instantáneos de los diferentes artefactos, para cada planta, para cada ramal o para el conjunto de un esquema.

4.2.1. CALCULO DE LAS PERDIDAS DE CARGA

Una vez establecido el caudal de diseño en las tuberías; a continuación, se calcula las pérdidas producidas en las tuberías por carga de fricción y carga por accesorios; se recomienda utilizar las fórmulas de Flamant (Ecuación 5), y Hazen Williams (Ecuación 6), en el cálculo de la carga de fricción y el método de longitudes equivalentes para determinar la pérdida de carga por accesorios.

4.2.2. DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTACION DE BOMBEO.

Para iniciar con la metodología se deberá calcular la altura dinámica; para lo cual debemos que considerar las pérdidas por fricción en tubería y las pérdidas por accesorios.

Una vez realizado los cálculos de dimensionamiento de tuberías, pérdidas de carga y presiones; se escoge el diámetro de la tubería de llegada a la bomba que en este caso el diámetro de 1-1/2 y el caudal de bombeo de 2.25 lt/s; a continuación se determina el total de pérdidas del edificio de 329.0550 m.c.a, a este valor tomamos el 10% , se determina también la altura total del edificio de 17.48 m, la altura de succión en la cisterna de 2,32 m y la eficiencia de la bomba del 75%; con estos datos se calcula y determina la altura dinámica total (HDT):

Σ Perdidas	329,0550	mca
10% Perdidas	32,9055	m
Altura Edificio	17,48	m
Altura de Succión	2,32	m
HDT	62,7040	m

tabla 134:Resumen de cálculo de la altura dinámica total.

Fuente: Propia.

La potencia de la bomba se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Potencia = \frac{Q_{max} * HDT}{76 * Eficiencia}$$

Ecuación 1: Potencia de la Bomba.

La potencia de la bomba toma en cuenta la eficiencia de la siguiente manera:

BOMBAS		n	Fs
Pequeñas	< 2HP	60%	1,5
Medianas	2 - 10 HP	75%	1,3
Grandes	> 10 HP	90%	1,2

tabla 135: Eficiencia de las bombas.

Fuente: Propia.

BOMBA AGUA FRIA		
Σ Perdidas	329,0550	mca
10% Perdidas	32,9055	m
Altura Edificio	17,48	m
Altura de Succion	2,32	m
HDT	62,7040	m
Qmax	2,250	lt/s
Eficiencia	75	%
Potencia	2	HP

tabla 136: Potencia de la bomba.

Fuente: Propia.

Para el tanque hidroneumático se toma las siguientes consideraciones.

$$Q_b = \frac{2}{3} * Q_a \text{ Caudal de Bombeo}$$

Ecuación 32: Caudal de bombeo.

$$Q_m = \frac{Q_a + Q_b}{2} \text{ Caudal medio}$$

Ecuación 33: Caudal medio.

$$P_b = P_a[atm] + 1,14atm$$

Ecuación 34: Presión de Bombeo.

$$Vr = \frac{Qm * T}{4} \quad [lt]$$

Ecuación 35: Volumen de regulación del Bleris.

$$V = Qm^{0,5} * 0,65 * [HDT - \text{Altura de succion}] \quad [lt]$$

Ecuación 36: Volumen del hidroneumático.

Tiempo partidas	
Potencia HP	T(min)
1-3	1,2
3-5	1,5
7-7,5	2

tabla 137: Tiempo de partidas

Fuente: Propia.

HDT	62,70	mca
Qa	2,2496	lt/s
Pb	2	HP
Qb (2/3 Qa)	1,50	lt/s
Qm	1,87	lt/s
Pa (HDT)	62,70	mca
Pb(Pa+1,14atm)	74,48	mca
Tiempo	1,2	min
Vr	33,74	lt
V	58,87	lt

tabla 138: Volumen del tanque hidroneumático.

Fuente: Propia.

4.3. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE AGUA CALIENTE.

Para este diseño se tomó en cuenta dos tipos de calefones tanto eléctricos como a gas debido al espacio que se tiene en la edificación, cada

departamento cuenta con su calefón propio a gas debido al costo económico del mismo y la primera planta alta con dos minidepartamentos cuenta con dos calefones eléctricos debido al poco espacio que se tiene para la ubicación de los mismos y es una excelente opción debido a que son resistentes a la presión y pueden abastecer varios puntos de consumo al mismo tiempo, su instalación es muy sencilla, se conecta directamente a la salida de agua y enchufarlo a la corriente eléctrica 220 V del departamento.

Para poder elegir el calefón adecuado para cada departamento se hace uso de una tabla que especifica qué capacidad de calefón se necesita dependiendo de cada área o uso que se quiera dar al mismo.

Necesita Agua Caliente en:		5 Litros	7 Litros	8 Litros	10 Litros	11 Litros	13 Litros	14 Litros	16 Litros
Un artefacto	1 Lavamanos 3,5 lt/min	●	●	●	●	●	●	●	●
	1 Lavaplatos 4 lt/min	●	●	●	●	●	●	●	●
	1 Ducha 7,5 lt/min	●	●	●	●	●	●	●	●
	1 Tina 10 lt/min		●	●	●	●	●	●	●
Varios artefactos	1 Ducha + 1 Lavamanos				●	●	●	●	●
	1 Ducha + 1 Lavaplatos				●	●	●	●	●
	1 Ducha + 1 Lavamanos + 1 Lavaplatos				●	●	●	●	●
	1 Tina + 1 Ducha + 1 Lavamanos					●	●	●	●
	1 Tina + 1 Ducha + 1 Lavaplatos						●	●	●

Cálculos realizados considerando una diferencia de temperatura de 25°C entre la entrada de agua al calefón y la salida del artefacto en casa.

● Óptimo ● Recomendado

tabla 139: Capacidad de calefones dependiendo de los accesorios que necesitan agua caliente.

Fuente: Propia.

4.4. DISEÑO DE LA RED DE AGUA CALIENTE.

La demanda de agua caliente varía directamente por el usuario, ya que una persona puede requerir solo de 3 minutos para tomar un baño en la ducha, pero otro podrá requerir de 15 minutos, con un mayor consumo de agua caliente, es por ello que de forma general se considera los valores de la tabla 17.

Tipo de edificación	Aparato	Temperatura (°C)	Consumo por llenado (L)	Tiempo de llenado (minutos)
Vivienda	Bañera	38	150	15
	Bidet	35	5	2
	Ducha	40	45	6
	Lavamanos	35	2	2
Casas de salud y hospitales	Bañera	38	250	4
	Baño de asiento	38	60	2
	Baño medicinal	36	200	3
	Ducha	38	100	5
	Hidromasaje	36	600	5
	Lava brazos	40	30	25
	Lavapiés	40	35	20
	Para esterilizar	85 a 90	---	---
Hoteles y restaurantes	Bañera	38	200	15
	Ducha	38	60	6
	Lavamanos	35	6	1

tabla 140: Temperaturas y consumos de agua en aparatos sanitarios

Fuente: Norma Hidrosanitaria NHE, tabla 16.6, cap. 16-25.

Para iniciar el cálculo y dimensionamiento de la red de distribución en cada departamento se determina de la misma manera que se realiza en el agua fría tomando en cuenta los caudales instantáneos de cada aparato a servir y así obteniendo los diámetros de tubería que se necesitaran para distribuir el agua caliente, en el caso de la red de agua caliente no se considera las pérdidas por accesorio ya que son tramos muy pequeños de consumo o abastecimiento por gravedad.

A la salida de cada calentador eléctrico se deberá colocar una válvula de alivio para escape del vapor que se pueda generar en la tubería por el agua caliente.

4.4.1. TABLAS DE DISEÑO Y PLANOS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA FRÍA Y CALIENTE EN LA EDIFICACIÓN.

4.4.1.1.DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERÍA DE RED, VELOCIDADES Y PERDIDAS DE CARGA EN AGUA FRÍA.

ANEXO D: DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERÍA DE RED, VELOCIDADES Y PERDIDAS DE CARGA EN AGUA FRÍA.

4.4.1.2. DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERÍA DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CALIENTE Y CALEFONES NECESARIOS.

ANEXO E: DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERÍA DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CALIENTE Y CALEFONES.

4.4.1.3.PLANOS DE LA RED DE AGUA CALIENTE Y AGUA FRÍA.

ANEXO F: PLANOS DE LA RED DE AGUA CALIENTE Y AGUA FRÍA.

4.4.1.4. ISOMETRIA DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA FRÍA Y CALIENTE.

ANEXO G: ISOMETRIA DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA FRÍA Y CALIENTE.

4.5. DISEÑO DE LA RED DE SERVICIOS SANITARIOS.

Las instalaciones sanitarias domiciliarias conforman un conjunto de conductos y estructuras que recibe la descarga de todas las bajantes de evacuación de inodoros, duchas, lavamanos, fregaderos de cocina, etc., del edificio y la conduce a la red de alcantarillado público.

Los tipos de desagües que existen son: Sanitario y Pluvial. La red Sanitaria recibe la descarga producto de las actividades fisiológicas humanas, desperdicios domésticos y en general las aguas negras o grises. La red Pluvial recibe las aguas lluvia de los techos, balcones, terrazas accesibles y no accesibles del edificio.

Debido a las características arquitectónicas particulares que muestra el edificio, se plantea que las descargas sanitarias se realizarán directamente a la red de la Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cuenca ETAPA-EP.

Para esta edificación se tomará en consideración una red de evacuación de aguas servidas mixta ya que tanto aguas pluviales como residuales tendrán la misma bajante y desembocarán en un único colector.

4.5.1. CALCULO DE BAJANTES DE AGUAS SERVIDAS.

Para dimensionar y calcular el diámetro de las tuberías BSS se considera los siguientes parámetros:

- El número de unidades de descarga UD recogidas por el bajante en cada planta o nivel del edificio.
- La altura equivalente en número de plantas de los bajantes.

El cálculo consiste en obtener el máximo número de unidades de descarga en la bajante y el máximo número de unidades de descarga de cada ramal o derivación de planta; con este total de unidades de descarga por planta se tiene un límite para cada diámetro de tubería ya sea para la red pluvial o la red sanitaria (tabla 20).

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
Bebederio	2	50
Sumidero	2	50
Conexión	0	0

tabla 141: Unidades de consumo y diámetros mínimos para la red sanitaria y pluvial.

Fuente: Norma Hidrosanitaria NHE.

La altura del bajante influye en el diámetro adoptado, cuanto más alto sea la bajante, mayor resistencia a fluir, para evitar que se produzcan sifonamientos en los aparatos sanitarios se utiliza la tabla 21 “Diámetro de los bajantes según altura del edificio y el número de unidades de descarga”.

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 142: Diámetro de los bajantes según altura del edificio y el número de unidades de descarga.

Fuente: Norma Hidrosanitaria NHE.

Pendiente. - Es el desnivel existente entre los dos extremos de una misma conducción, se expresarán siempre en porcentaje (%).

Para este tipo de red se ha considerado una pendiente del 2% para todas las tuberías tanto sanitario como pluvial para tener una mayor velocidad de desalojo y así no tener acumulación de sedimentos.

4.5.2. VALORACIÓN DEL CAUDAL DE DISEÑO PARA LA RED PLUVIAL.

Para determinar el caudal diseño de las instalaciones de aguas lluvias en el edificio se considera los siguientes parámetros:

- Coeficiente de escorrentía
- La intensidad de lluvias
- Área de drenaje

Considerando siempre las normas de diseño como son: La velocidad, el diámetro de la tubería y su tiempo de concentración.

4.5.2.1. Coeficiente de escorrentía

Para calcular el caudal de escorrentía se utiliza el método racional.

Para áreas mayores a $5Km^2$

$$Q = C * I * A$$

Para áreas menores a $5Km^2$

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

Ecuación 2: Caudal de escorrentía.

Dónde:

Q = Caudal superficial en l/s

C = Coeficiente de escorrentía (Adimensional)

I = Intensidad de lluvia l/s - m^2

A = Área de drenaje en m^2

El valor del coeficiente de escorrentía varía con el tipo de superficie, según la Tabla 22. “Valores de coeficiente de escurrimiento.”

C	DESCRIPCION
	TIPO DE ZONA (EX IEOS)
0.7	Centros urbanos de alta densidad
0.6	Zonas residenciales D > 200hab/Ha
0.55	Zonas residenciales 150 < D > 200 hab/Ha
0.5	Zonas residenciales 100 < D > 150 hab/Ha
	TIPO DE SUPERFICIE
0.95	Cubierta metálica o vidriada
0.9	Cubierta tipo ordinaria o impermeabilizante
0.85-0.90	Pavimento asfáltico en buenas condiciones
0.80-0.85	Pavimento de hormigón
0.75-0.80	Empedrado junta pequeña
0.30-0.40	Superficies no pavimentadas

tabla 143: Valores de coeficiente de escurrimiento.

Fuente: tabla VIII.3 y tabla VIII.4 Normas IEOS.

4.5.2.2. Intensidad de lluvia

Para obtener un valor de intensidad de la lluvia en la aplicación del método racional, es necesario definir la frecuencia de la lluvia y su duración. Este valor se obtiene a través de estudios hidrológicos de la zona en estudio.

$$I = A * T^b * t^c$$

A	201,93
B	0,1845
C	-0,4926

Ecuación 3: Intensidad de lluvia.

4.5.2.3. Área de drenaje.

#	Nivel	Areas m2
A1	TZ	95,66
A2	Entrada	22,15
	Estacionamiento	
	Σ	117,81

4.5.2.4.DISEÑO PLUVIAL.

DISEÑO PLUVIAL

$$Q=CIA$$

Superficie / Zona C	Zonas residenciales con baja densidad.	
Tipo de Área (tc)	Zonas Residenciales	
Zona (tr)	Zona Residencial	
C	0,5	
Tiempo de Concentración	30	min
Tiempo de Retorno	15	min
Área	117,81	m ²
Área	0,011781	ha
Nombre de Estación	Cuenca Aeropuerto	
I	$I=201,93*Tr^{0,1845}*tc^{-0,4926}$	
I	62,31	mm/h
Q	0,0010	m ³ /s
Q	1,020367715	lt/s
P	2	%
n(PVC)	0,009	

tabla 144 : Diseño Pluvial

Fuente: Propia.

4.5.3. VENTILACION SANITARIA.

El sistema de desagüe del edificio deberá ser adecuadamente ventilado, Se prevé de esta forma, mantener la presión atmosférica, en todo momento y proteger el sello de aguas de los diferentes artefactos sanitarios, impidiendo su sifonamiento.

En la edificación se utilizará una tubería de ventilación paralela al montante con un diámetro de 50mm conectada en el montante con una yee invertida cada dos pisos.

4.5.4. TABLAS DE DISEÑO Y PLANOS DE LA RED SANITARIA.

4.5.4.1. DISEÑO DE LA RED SANITARIA.

ANEXO H: DISEÑO DE LA RED SANITARIA.

4.5.4.2. PLANOS DE LA RED SANITARIA

ANEXO I: PLANOS DE LA RED SANITARIA.

4.5.4.3. ISOMETRÍA DE LA RED SANITARIA.

ANEXO J: ISOMETRIA DE LA RED SANITARIA.

4.6. DISEÑO CONTRA INCENDIOS.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de las instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir con lo establecido en el Benemérito Cuerpo de Bomberos de Cuenca en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica (NFPA) que le sea de aplicación.

El abastecimiento será por bombeo, la instalación está constituida por una red de rociadores y una red de gabinetes equipada a presión desde una cisterna que abastecerá toda la red.

Este sistema será completamente independiente de la acometida de agua para consumo y deberá tener la capacidad suficiente para garantizar 10 minutos de funcionamiento dependiendo de que tan cerca este la edificación del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Cuenca.

4.6.1. DISEÑO DE GABINETES.

La conexión de las mangueras contra incendios será seleccionada de acuerdo al uso y tamaño del edificio.

- Clase 1: Sistema con conexión para manguera de 2-1/2", para suplir agua de uso exclusivo del cuerpo de bomberos.
- Clase 2: Sistema con conexión para manguera de 1-1/2", para suplir de agua en la extinción de incendios por parte de los ocupantes del edificio o por el cuerpo de bomberos.
- Clase 3: Sistema con dos conexiones: una para mangueras de 1-1/2" para suplir agua por los ocupantes del edificio y otra para manguera

de 2-1/2", para suplir grandes volúmenes de agua para el cuerpo de bomberos y/o personal adiestrado en el combate de incendios.

Para esta edificación se toma en cuenta un sistema de tubería vertical CLASE II que funciona 1 gabinete a la vez como se muestra más a detalle en la tabla 24.

CLASE DE GABINETE			
REQUERIMIENTOS	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 145 : Clase de gabinete según su requerimiento.

Fuente: Propia.

Para el diseño también se tomará en cuenta tuberías de hierro galvanizado o acero que son comúnmente utilizadas en este tipo de red. Se determinará sus diámetros correspondientes tomando en consideración el punto más desfavorable que tiene que llegar una presión mínima de 65 psi.

Diam (pulg)	Material	Diam. (int) (mm)	A (m2)	Q (l/s)
3/4	HG	19,94	0,00031228	0,93683141
1	HG	26,04	0,00053256	1,59769213
1 1/2	HG	38,24	0,00114849	3,44545755
2	HG	50,42	0,00199662	5,98986203
2 1/2	AC	62,62	0,00307975	9,23926157
3	AC	74,8	0,00439433	13,1830024
4	AC	99,2	0,00772882	23,1864617
6	AC	148,46	0,01731047	51,9314021

tabla 146: Diámetros de tubería para la red contra incendios.

Fuente: Propia.

Para el cálculo de las pérdidas de carga se utiliza la formulación de Hazen Williams o Flamant, dependiendo al diámetro de tubería a utilizar.

Si el diámetro de tubería es menor a 2 pulgadas se utilizará la formulación de Flamant y si el diámetro es mayor o igual a 2 pulgadas se utilizará la formulación de Hazen Williams, también se considerará las pérdidas de cargas por accesorios.

Diam. (pulg)	Formulación
< 2"	Flamant
>= 2"	Hazen Williams

Coeficientes		
	F. Flamant	F. Hazen
AC	0,00018	120
HG	0,00031	100
CPVC	0,0001	140

tabla 147: Coeficientes para la formulación de Flamant y Hazen Williams.

Fuente: Propia.

Tomando en cuenta todas las consideraciones dichas anteriormente se calcula los diámetros de tubería necesarios para la red de distribución de Gabinetes contra incendios hasta la salita del tanque hidroneumático de la Bomba.

Para la ubicación de los gabinetes en la edificación se trata de buscar un sitio en específico que sea visible para todos y que la manguera contra incendios llegue a todos los lugares del piso en el que se vaya a poner ya que, las mangueras contra incendios solo se tienen de dos tamaños que son de 15 y 30 metros de longitud.

4.6.1.1. DISEÑO Y PLANOS DE TUBERÍAS PARA GABINETES CONTRA INCENDIOS.

4.6.1.1.1. DISEÑO DE TUBERIAS Y COMPROBACION DE PRESIONES.

ANEXO K: DISEÑO DE TUBERIAS Y COMPROBACION DE PRESIONES.

4.6.1.1.2. PLANOS DE DISTRIBUCION DE TUBERIAS PARA GABINETES.

ANEXO L: PLANOS DE DISTRIBUCION DE TUBERIAS PARA GABINETES.

4.6.2. DISEÑO DE ROCIADORES.

Para el diseño de los rociadores se utilizan varios métodos para calcular el número de rociadores que se necesita en cada piso, en este caso se utilizara el método de Curva Densidad/Área (Figura 3). Para este cálculo se debe determinar el área que cubren los rociadores al abrirse, la presión en la que se quiere que trabaje los rociadores que en este caso es 15 psi, y la clase de riesgo.

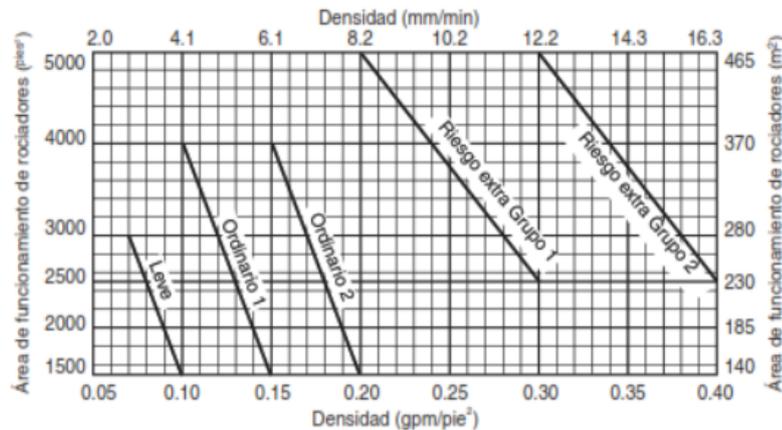


Figura 37: Curva Densidad/Área.

Fuente: Norma para la instalación de sistema de rociadores NFPA 13.

La clase de riesgo se determina de la siguiente manera:

Riesgo ordinario, (RO) para sitios con materiales combustibles, cuya carga de fuego y combustibilidad es media, además de los usos comerciales e industriales, Se los clasifica en:

- RO1: centros de salud y hospitales, colegios, hoteles, restaurantes, bibliotecas, salas de computación.
- RO2: talleres, panaderías, laboratorios, lavanderías, museos, parqueaderos.
- RO3: centros comerciales, fábricas de telas, carpinterías, fábricas de inyección de plásticos y derivados de petróleos;

- RO4: salas de cine, teatros, recintos feriales, salones de baile y conciertos, destilerías de alcohol, talleres de pintura, entre otros.

Para el cálculo de los rociadores se realizará de la misma manera en la cual se hizo en los gabinetes, pero esta vez tomando en cuenta el funcionamiento de 5 rociadores a la vez.

Una vez tomado en cuenta todas las consideraciones anteriores se procede a elegir el tipo de rociador, para ello se utiliza la tabla 28 “Rangos, clasificaciones y códigos de color de temperatura”

Temperatura máxima del cielorraso		Rango de temperatura		Clasificación de temperatura	Código de color	Colores del bulbo de vidrio
°F	°C	°F	°C			
100	38	135-170	57-77	Ordinaria	Sin color o de color negro	Naranja o rojo
150	66	175-225	79-107	Intermedia	Blanco	Amarillo o verde
225	107	250-300	121-149	Alta	Azul	Azul
300	149	325-375	163-191	Extra alta	Rojo	Morado
375	191	400-475	204-246	Muy extra alta	Verde	Negro
475	246	500-575	260-302	Ultra alta	Naranja	Negro
625	329	650	343	Ultra alta	Naranja	Negro

tabla 148: Rangos, clasificaciones y códigos de color de temperatura.

Fuente: Norma para la instalación de sistema de rociadores NFPA 13.

Por lo general para el tipo de riesgo ordinario se utilizan los rociadores de bulbo de vidrio color naranja o rojo.

Una vez elegido el color del bulbo del rociador se procede a verificar el tipo de rociador y a las especificaciones del rociador para el diseño de la tabla utilizando el método de curva densidad/área.

ESPECIFICACIONES	
Factor K	K80 (K5.6)
Tamaño orificio estándar	15mm (1/2")
Tamaño rosca	½" NPT
Presión de trabajo max.	12 bar (175 psi)
Presión operacional min.	0.5 bar (7psi)
Prueba de presión de fábrica	100% a 34 bar (500psi)
Peso	57 gr (2oz)
Equipado con protector de bulbo	Quitar después de instalar el rociador

tabla 149: Especificaciones de los rociadores.

Fuente: Norma para la instalación de sistema de rociadores NFPA 13.

Se debe tomar en cuenta también, que la separación mínima entre rociadores es de 2.4m y una separación máxima de 4.6m. y para saber la superficie que va a cubrir el rociador dependerá del tipo y la altura del cielo raso en el que se va a colocar.

TIPOS DE ROCIADORES DE BULBO ROJO.

RD020, RD021, RD030

Convencional para instalar en posición colgante o montante, lo que proporciona una descarga esférica con una proporción de agua lanzada hacia arriba.

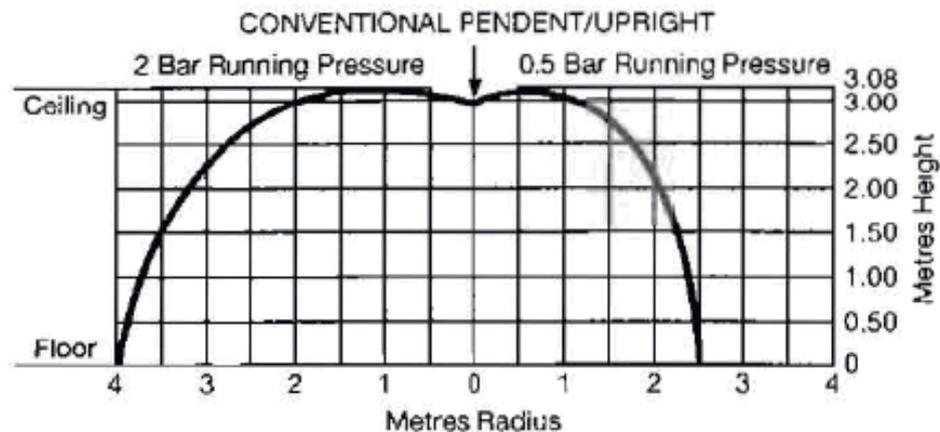


Figura 38: Colgante vertical convencional.

Fuente: Norma para la instalación de sistema de rociadores NFPA 13.

RD022, RD023, RD031

Rociador colgante para instalar solo en la posición pendiente, dando una descarga semiesférica debajo del deflector con poca o ninguna descarga de agua hacia arriba.

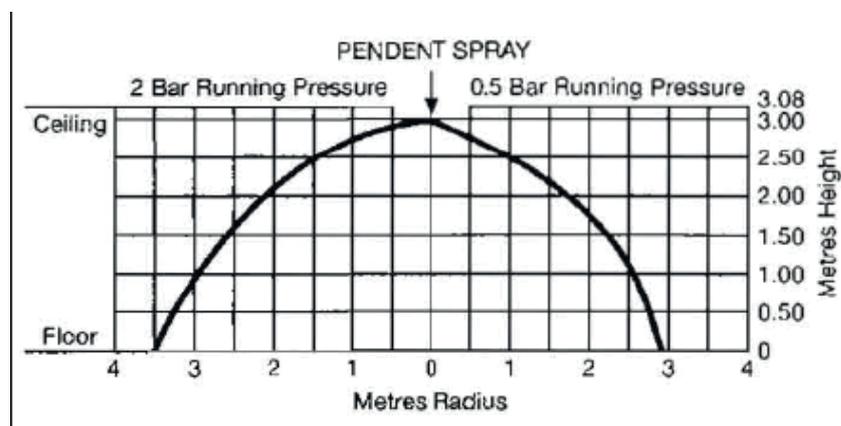


Figura 39: Spray Colgante.

Fuente: Norma para la instalación de sistema de rociadores NFPA 13.

RD024, RD025, RD032

Para instalar solo en posición montante, lo que proporciona una descarga semiesférica debajo del deflector con poca o ninguna agua que se dicta hacia arriba.

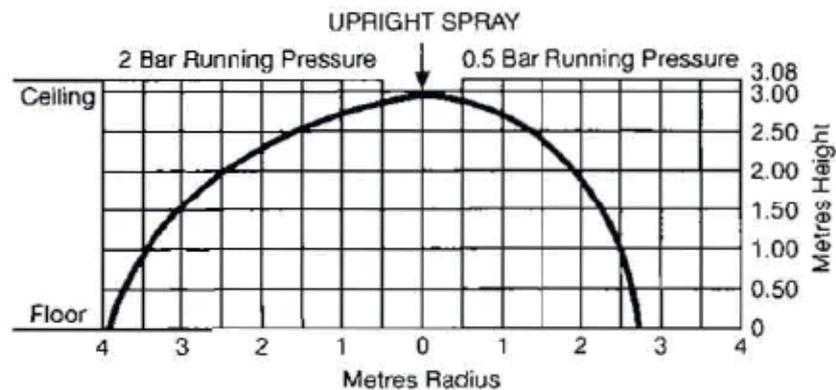


Figura 40: Spray Vertical

Fuente: Norma para la instalación de sistema de rociadores NFPA 13.

4.6.2.1. DISEÑO Y PLANOS DE TUBERÍAS PARA EL SISTEMA DE ROCIADORES CONTRA INCENDIOS.

4.6.2.1.1. METODO DE CURVA DENSIDAD/ÁREA.

ANEXO M: METODO DE CURVA DENSIDAD/AREA

4.6.2.1.2. DISEÑO DE TUBERIAS Y COMPROBACION DE PRESIONES.

ANEXO N: DISEÑO DE TUBERIAS Y

COMPROBACION DE PRESIONES.

4.6.2.1.3. PLANOS DE TUBERÍAS Y ROCIADORES PARA EL SISTEMA CONTRA INCENDIOS.

ANEXO O: PLANOS DE TUBERIAS Y ROCIADORES PARA EL SISTEMA CONTRA INCENDIOS.

4.6.3. SISTEMA DE BOMBEO PARA LA RED DE ROCIADORES Y GABINETES.

En el sistema de bombeo para la red contra incendios se lo hace de la misma manera que en la red de agua fría, solo que en este caso como es un sistema mixto que funciona tanto los rociadores como los gabinetes, para las pérdidas de carga se realizara una sumatoria de las pérdidas de carga de los gabinetes y de los rociadores, también se toma en cuenta las presiones de los mismos y los caudales de cada red.

BOMBA SISTEMA MIXTO		
Σ Perdidas	63,8954	m.c.a
10%Perdidas	6,3895	m.c.a
Presión Gabinete	45,50	m.c.a
Presión Rociadores	10,50	m.c.a
Altura Edificio	17,48	m
Altura de Succión	3,90	m
HDT	83,7661	m
Qmax Rociador	6,842	lt/s
Qmax Gabinete	6,309	lt/s
Qmaximo total	13,151	lt/s
Eficiencia	90	%
Potencia	16	HP

tabla 150: Bomba Sistema Mixto

Fuente: Propia.

Para el tanque hidroneumático del sistema contra incendios se toma las mismas consideraciones que en sistema de agua fría.

TANQUE HIDRONEUMATICO S.		
MIXTO		

HDT	83,77	mca
Qa	13,1507	lt/s
Pb	16	HP
Qb (2/3 Qa)	8,77	lt/s
Qm	10,96	lt/s
Pa (HDT)	83,77	mca
Pb(Pa+1,14atm)	95,54	mca
Tiempo	2	min
Vr	328,77	lt
V	188,27	lt

tabla 151: Tanque hidroneumático sistema mixto.

Fuente: Propia.

4.6.3.1. PLANOS DE RED COMBINADA GABINETES Y ROCIADORES.

ANEXO P: PLANOS DE RED COMBINADA GABINETES Y ROCIADORES.

4.6.3.2. RESERVA DE AGUA.

Esta reserva debe garantizar el volumen mínimo de supresión contra incendios y funcionara óptimamente siempre que la reserva de incendios no pueda ser utilizada por el sistema doméstico, para lo cual se colocan las tuberías de succión a diferentes alturas de manera que se justifiquen las respectivas reservas, se instalará siempre la salida para incendios desde el fondo mismo de la reserva., como se indica en la Figura 7.

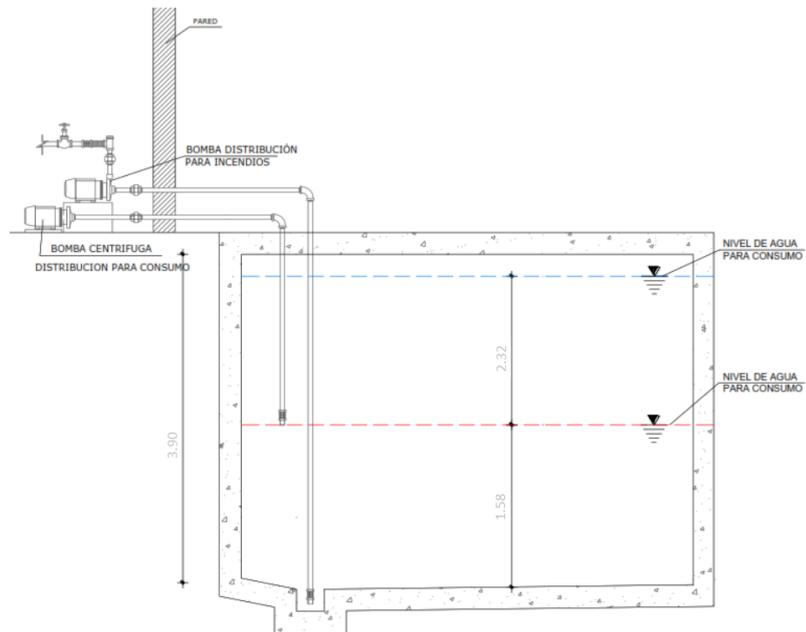


Figura 41: Reserva de agua en la cisterna.

Fuente: Propia.

4.6.4. SIAMESA

También se instalará una válvula de impulsión o siamesa construida en bronce bruñido y de dos bocas o doble salida estándar con acople de tuerca giratoria, tapón de 2 ½” x 2 ½” x 2 ½”, el neplo hembra será de rosca NST, y la rosca de la siamesa será NPT; y será colocada a una altura de 0,90 m, en la parte exterior desde el nivel de la rasante, con sus tapones correspondientes y un letrero con la leyenda USO EXCLUSIVO DE BOMBEROS, frente o perpendicular a la calle.

CAPITULO V: ANÁLISIS PRESUPUESTARIO.

5.1.DESCRIPCION GENERAL DE LA ZONA DE CONSTRUCCION.

La zona de construcción elegida consta de un área de 601.96m² de terreno, con un área de construcción de 79.26m² para la edificación y con un costo por metro cuadrado de construcción de 366.10\$, ya que en esta construcción no está tomado en cuenta todos los acabados ni las instalaciones eléctricas correspondientes.

5.2.ELEMENTOS UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCION.

- Cielo raso de yeso sobre listones de madera (incluido los listones)
- Contrapiso de hormigón simple, por cada cm, de espesor
- Paredes internas y externas de ladrillo artesanal (25x12x6,5)
- Instalaciones hidrosanitarias.
- Columnas de 40x40 y 50x70.
- Vigas de 40x40 y 20x25.

5.3.COSTOS INDIRECTOS.

El porcentaje del costo indirecto utilizado es del 21.4%. Este porcentaje se obtiene tomando en cuenta los costos indirectos en la construcción como: Alquileres y amortizaciones, cargos administrativos, cargos técnicos y profesionales, etc.

5.4. PRESUPUESTO.

RUBRO No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	OBRAS PRELIMINARES				
1.01	Replanteo y Nivelacion.	m ²	601.96	6.90	4,153.52
1.02	Instalacion de cerramiento malla verde.	m ²	122.09	20.58	2,512.69
2	OBRAS PROVISIONALES.				
2.01	Excavación suelo natural <2 m (a máquina)	m ³	81.90	8.79	719.90
2.02	Excavación suelo natural <2 m (manual)	m ³	10.30	27.50	283.18
2.03	Relleno compactado Sub-base Clase2	m ³	58.41	11.51	672.30
2.04	Desalojo a máquina hasta 5km	m ³ -km	173.20	4.76	824.43

2.05	Sobreacarreo de material (Distancia mayor a 5km)	m3-km	173.20	3.33	576.75
3	ESTRUCTURAL.				
3.1	ZAPATAS				
3.1.1	Hormigón de replantillo f'c = 180kg/cm2 (in situ)	m3	4.10	83.52	342.01
3.1.2	Acero de refuerzo para zapatas aisladas fy = 4200 kg/cm2	kg	797.00	1.74	1,386.78
3.1.3	Hormigón simple para zapatas aislados f'c = 240kg/cm2 (in situ)	m3	16.38	169.58	2,777.72
3.2	CIMENTOS				
3.2.1	Hormigón para los cimientos de la cadena de amarre f'c = 180kg/cm2 (in situ)	m3	3.30	104.85	345.50
3.2.2	Encofrado para la cadenas de amarre (Incluye desencofrado)	m2	20.60	1.72	35.42
3.2.3	Acero de refuerzo para cadenas de amarre fy = 4200 kg/cm2	kg	1,074.00	11.39	12,232.86
3.2.4	Hormigón simple para cadenas de amarre f'c = 210kg/cm2 (in situ)	m3	6.98	135.39	945.36
3.3	CONTRAPISO				
3.3.1	Volumen de lastre para el contrapiso	m3	8.64	11.19	96.70
3.3.2	Malla Electrosoldada 8- 15 para planta baja y terraza accesible fy=4200 kg/cm2.	m2	172.84	8.98	1,552.10
3.3.3	Hormigón simple para losa de contrapiso f'c = 210kg/cm2 (premezclado)	m3	8.64	106.63	921.50
3.4	COLUMNAS				
3.4.1	Encofrado para columnas (Incluye desencofrado)	m2	107.68	1.72	185.21

3.4.3	Acero de refuerzo para columnas	kg	46,114.00	11.39	525,238.46
3.4.4	Hormigón para columnas $f^c = 240\text{kg/cm}^2$ (in situ)	m ³	47.91	135.39	6,486.59
3.5	LOSA DE ENTREPISO				
3.5.1	Encofrado para la losa de entrepiso (Incluye desencofrado)	m ²	79.26	1.72	136.33
3.5.2	Acero de refuerzo para la losa de entrepiso $f_y = 4200\text{ kg/cm}^2$	kg	2,910.00	11.39	33,144.90
3.5.3	Colocación de bloques de aliviamiento para losa de entrepiso 40x40x20cm	m	1,086.00	0.92	999.12
3.6	VIGAS				
3.6.1	Encofrado para las vigas (Incluye desencofrado)	m ²	164.76	1.72	283.39
3.6.2	Acero de refuerzo para las vigas $f_y = 4200\text{ kg/cm}^2$	kg	11,226.00	11.39	127,864.14
3.6.3	Hormigón simple para losa de entrepiso $f^c = 210\text{kg/cm}^2$ (premezclado)	m ³	83.95	60.81	5,104.76
3.6.4	Hormigón simple para vigas $f^c = 240\text{kg/cm}^2$ (premezclado)	m ³	65.90	135.39	8,922.74
3.7	LOSA DE CUBIERTA				
3.7.1	Encofrado para la losa de cubierta (Incluye desencofrado)	m ²	19.04	1.72	32.75
3.7.2	Acero de refuerzo para la losa de cubierta $f_y = 4200\text{ kg/cm}^2$	kg	57.00	11.39	649.23
3.7.3	Colocación de bloques de aliviamiento para losa de cubierta 40x40x20cm	m	27.00	0.92	24.84
3.7.4	Hormigón simple para losa de cubierta $f^c = 210\text{kg/cm}^2$ (premezclado)	m ³	3.90	60.81	236.92
3.8	VIGAS DE CUBIERTA				

3.8.1	Encofrado para las vigas de la cubierta (Incluye desencofrado)	m2	4.36	1.72	7.50
3.8.2	Acero de refuerzo para las vigas de cubierta fy = 4200 kg/cm2	kg	158.00	11.39	1,799.62
3.8.3	Malla Electrosoldada 8-15 para losa de cubierta fy=4200 kg/cm2	m2	19.04	8.98	170.98
3.9	VARIOS				
3.9.1	Paredes ladrillo artesanal (25x12x6,5)	m2	1,099.10	8.67	9,529.18
3.9.2	Cielorraso de yeso sobre listones de madera (incluido los listones)	m2	471.20	10.93	5,150.22
4	HIDROSANITARIO				
4.1	TRABAJOS PRELIMINARES.				
4.1.1	Excavación suelo natural <2 m (manual)	m3	25.34	27.50	696.75
4.1.2	Relleno compactado (suelo natural)	m3	4.67	6.86	32.05
4.1.3	Acarreo y eliminacion de material excedente.	m3	23.76	8.00	190.12
4.2	AGUA FRIA				
4.2.1	Tuberia PVC C/ROSCA 1/2" DN20	m	206.64	3.99	824.49
4.2.3	Tuberia PVC C/ROSCA 1 1/2" DN32	m	4.63	6.59	30.51
4.2.4	Tuberia PVC C/ROSCA 3/4" DN25	m	94.67	3.27	309.57
4.3	AGUA CALIENTE				
4.3.1	Instalacion Agua Caliente	m	112.44	23.10	2,597.36
4.4	ACCESORIOS AGUA FRIA				
4.4.1	Codo 1/2" (provision e instalacion) o similar.	Und.	189.00	3.92	740.88
4.4.2	Codo 1 1/2" (provision e instalacion) o similar.	Und.	5.00	9.04	45.20
4.4.3	Codo 3/4" (provision e instalacion) o similar.	Und.	27.00	4.37	117.99

4.4.4	Tee 1/2" (provision e instalacion) o similar.	Und.	54.00	4.04	218.16
4.4.5	Valvula de globo abierta 1/2".	Und.	20.00	9.63	192.60
4.4.6	Valvula de retencion 1/2".	Und.	5.00	12.22	61.10
4.5	APARATOS SANITARIOS.				
4.5.1	Ducha sencilla cromada completa incluida mezcladora y griferia.	Und.	6.00	117.61	705.66
4.5.2	Inodoro blanco tanque bajo.	Und.	6.00	275.37	1,652.22
4.5.3	Lavamano con pedestal (provision, montaje y griferia)	Und.	6.00	151.82	910.92
4.5.4	Lavaplato 2 pozos griferia tipo cuello de ganzo.	Und.	7.00	160.55	1,123.85
4.6	INSTALACIONES SANITARIAS.				
4.6.1	Tuberia PVC 110mm	m	85.51	7.83	669.54
4.6.2	Tuberia PVC 50mm	m	49.85	5.29	263.71
4.6.3	Tuberia PVC 75mm	m	31.25	7.17	224.06
4.6.4	Rejilla de piso 50mm, incluye rejilla y accesorios	Und.	2.00	22.33	44.66
4.6.5	Sifon PVC desague	Und.	30.00	5.00	150.00
4.6.6	Tee PVC 110mm desague.	Und.	6.00	10.16	60.96
4.6.7	Yee PVC	Und.	21.00	6.31	132.51
4.6.8	Codo PVC 45 grados	Und.	38.00	8.69	330.22
4.6.9	Yee reductor desague 110 a 50mm	Und.	14.00	4.20	58.80
4.6.10	Yee reductor desague 110 a 75mm	Und.	6.00	7.68	46.08
5	CONTRAINCENDIOS.				
5.1	GABINETES				
5.1.1	Tuberia de Acero inoxidable 2 1/2".	m	28.17	26.04	733.49
5.1.2	Tuberia de Acero inoxidable 3".	m	0.50	14.39	7.20
5.2	ROCIADORES.				

5.2.1	Tuberia de Acero inoxidable 1 1/2".	m	19.62	11.00	215.82
5.2.2	Tuberia de Acero inoxidable 1".	m	18.95	10.59	200.68
5.2.3	Tuberia de Acero inoxidable 2 1/2".	m	22.50	26.04	585.90
5.3	ACCESORIOS				
5.3.1	Gabinetes	Und.	6.00	731.82	4,390.92
5.3.2	Codo de acero inoxidable 2 1/2"	Und.	13.00	23.24	302.12
5.3.3	Tee de acero inoxidable 3"	Und.	2.00	42.79	85.58
5.3.4	Tee de acero inoxidable 1"	Und.	1.00	9.14	9.14
5.3.5	Codo de acero inoxidable 1"	Und.	3.00	8.36	25.08
5.3.6	Reduccion de acero inoxidable.	Und.	6.00	17.77	106.62
5.3.7	Valvula de compuerta 2 1/2"	Und.	2.00	15.62	31.24
6	VARIOS				
6.01	Caja para medidores	Und.	1.00	71.59	71.59
6.02	Micromedidor de agua	Und.	6.00	8.85	53.10
6.03	Macromedidor de agua	Und.	1.00	16.51	16.51
6.04	Bomba centrifuga 2 HP switch selector	Und.	1.00	1,931.01	1,931.01
6.05	Bomba centrifuga 2 HP HONDA	Und.	1.00	1,931.01	1,931.01
6.06	Tanque Hidroneumatico	Und.	1.00	614.41	614.41
6.07	Calefont 13 lt	Und.	6.00	295.67	1,774.02
6.08	Valvula de corte	Und.	6.00	8.10	48.60
6.09	Pozo de Revision 0.8x0.8x1	Und.	1.00	509.73	509.73
6.1	Cisterna de H.A. fc= 240 kg/cm2	Und.	1.00	523.99	523.99
6.11	Valvula Check	Und.	6.00	12.65	75.90
				TOTAL	783,019.23

Tabla 152: Presupuesto.

Fuente: ProExcel2021.

El presupuesto referencial es de 783,019.23 (setecientos ochenta y tres mil diecinueve dólares con veinte y tres centavos), sin incluir el IVA.

5.5. CRONOGRAMA.

ANEXO Q: CRONOGRAMA.

5.6. FORMULA DE REAJUSTE DE PRECIOS Y CUADRILLA TIPO.

FORMULA POLINOMICA PARA EL REAJUSTE DE PRECIOS

PROYECTO:	CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
UBICACION:	Calle Honorato de Balzac, Sector Santa Maria del Vergel
CONTRATISTA:	Ing. Andrés Gallegos A.
MONTO:	783,019.23
FECHA REALIZACION:	15 nov 2021

$$Pr=Po(0.755 B1/Bo + 0.108 C1/Co + 0.083 D1/Do + 0.013 E1/Eo + 0.007 F1/Fo + 0.001 G1/Go + 0.002 H1/Ho + 0.002 I1/Io + 0.001 J1/Jo + 0.001 K1/Ko + 0.002 L1/Lo + 0.025 X1/Xo)$$

Coefficientes y símbolos de esta fórmula

PR = Valor reajustado del anticipo o de la planilla

Po = Valor del anticipo o de la planilla calculada con cantidades de obra ejecutadas a los precios contractuales decontado la parte proporcional del anticipo, de haberlo pagado

TERMINOS		
B	Cemento Portland Tipo I Sacos	0.755
C	Acero en barras	0.108
D	Mano de Obra	0.083
E	Materiales pétreos	0.013
F	Alambres de metal	0.007
G	Madera aserrada. cepillada y/o escuadrada (preparada)	0.001
H	Tubos y Acc. de hierro o acero (I)	0.002
I	Tubos y accesorios de PVC Para desagüe	0.002

J	Bloques de hormigón	0.001
K	Tubos y accesorios de PVC Para presión	0.001
L	Hormigón premezclado	0.002
X	Componentes No Principales	0.025
		1.000

CUADRILLA TIPO

ESTR. OC. B3		0.037
ESTR. OC. C1		0.033
ESTR. OC. C1 CHOFER		0.000
ESTR. OC. C2 GII		0.000
ESTR. OC. C3 CHOFER		0.000
ESTR. OC. D2		0.424
ESTR. OC. E2		0.506
		1.000

Tabla 153:Reajuste de precios y cuadrilla tipo.

Fuente: ProExcel2021.

5.7. APUS.

ANEXO R: ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS.

5.8.ESPECIFICACIONES TECNICAS.

5.8 ESPECIFICACIONES TECNICAS.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. CONCLUSIONES.

En el transcurso de este proyecto se logró poner en práctica todo lo aprendido a lo largo de este curso, con respecto a los diseños estructurales, hidrosanitarios, contra incendios y sobre todo a realizar un correcto análisis presupuestario.

Para un adecuado diseño estructural se optó por utilizar el programa ETABS, ya que, este arroja unos resultados confiables y eso se pudo observar y comprobar fácilmente con las verificaciones que en el transcurso del proyecto se realizaron y esto nos ayudó a diseñar una edificación óptima con buenos resultados apegándonos netamente a las normas vigentes en el país.

Se realizó un diseño hidrosanitario, que comprende el estudio de la instalación de la red de agua potable (Agua fría y Agua Caliente), aguas servidas y aguas lluvia en la edificación. Una manera eficaz de determinar el caudal de diseño, el método más práctico para calcularlo, es el método de simultaneidad. El cálculo de las longitudes equivalentes a través de los factores por accesorios da una mejor determinación para el cálculo de las pérdidas en el diseño hidrosanitario.

Un correcto cálculo de las cantidades de obra es vital para una estimación acertada de los costos directos e indirectos del presupuesto de obra y del proyecto, aunque no se pueda dar un costo exacto, debido a que en el progreso de la obra existirán inconvenientes que pudiesen retrasar la obra o aumentar el costo del mismo.

Los Análisis de Precios Unitarios son muy útiles, ya que permiten analizar de manera detallada cada uno de los materiales y mano de obra que se requiera para realizar algún tipo de actividad y PROEXCEL es una herramienta muy útil que facilita este tipo de trabajo, ya que para este proyecto se utilizó esta herramienta para poder realizar todo este análisis presupuestario necesario para esta y todo tipo de estructura u obra civil.

5.2. RECOMENDACIONES.

Para elaborar un modelo estructural que asemeje las condiciones reales del edificio, es importante tener claro todos los parámetros de diseño y se debe seguir al pie de la letra todas las recomendaciones de las normas y códigos de construcción vigentes en el país.

En el diseño hidrosanitario se recomienda que la NEC 11 capítulo 16 debe tener uno o más ejercicios de aplicación por tema para tener una idea más clara de lo que se quiere transmitir en dicho capítulo.

Cada aplicación que se realice debe incluir un análisis de diámetros de tuberías para un diseño adecuado se debe mantener la estructura dada en los diseños y evitar cambios de uso de los aparatos que puedan alterar bruscamente los caudales de consumo.

El uso de programas para el diseño de presiones de agua como el CYPECAD es muy útil para un adecuado y óptimo diseño de la red de agua potable.

Se debe calibrar las bombas de tal manera que cada una funcione cierto tiempo de manera correcta e ininterrumpidamente.

Los bajantes pluviales serán llevados por tubería diferentes hasta llegar a los tramos de descarga donde se unirán con las aguas negras de los aparatos sanitarios para la realización de una sola descarga ya que el edificio es con un alcantarillado sanitario combinado.

Se recomienda que en todos los casos la tubería de plástico sea de PVC, con una resistencia no menor o igual de 1 MPa.

Para poder realizar un correcto análisis presupuestario, es necesario cotizar los precios de todos los materiales, mano de obra, equipos y transporte requeridos para así obtener la mejor relación calidad/precio, ya que, aunque el precio es sumamente importante, se debe velar por la calidad y sobre todo seguridad de los trabajadores que serán parte del proyecto de construcción.

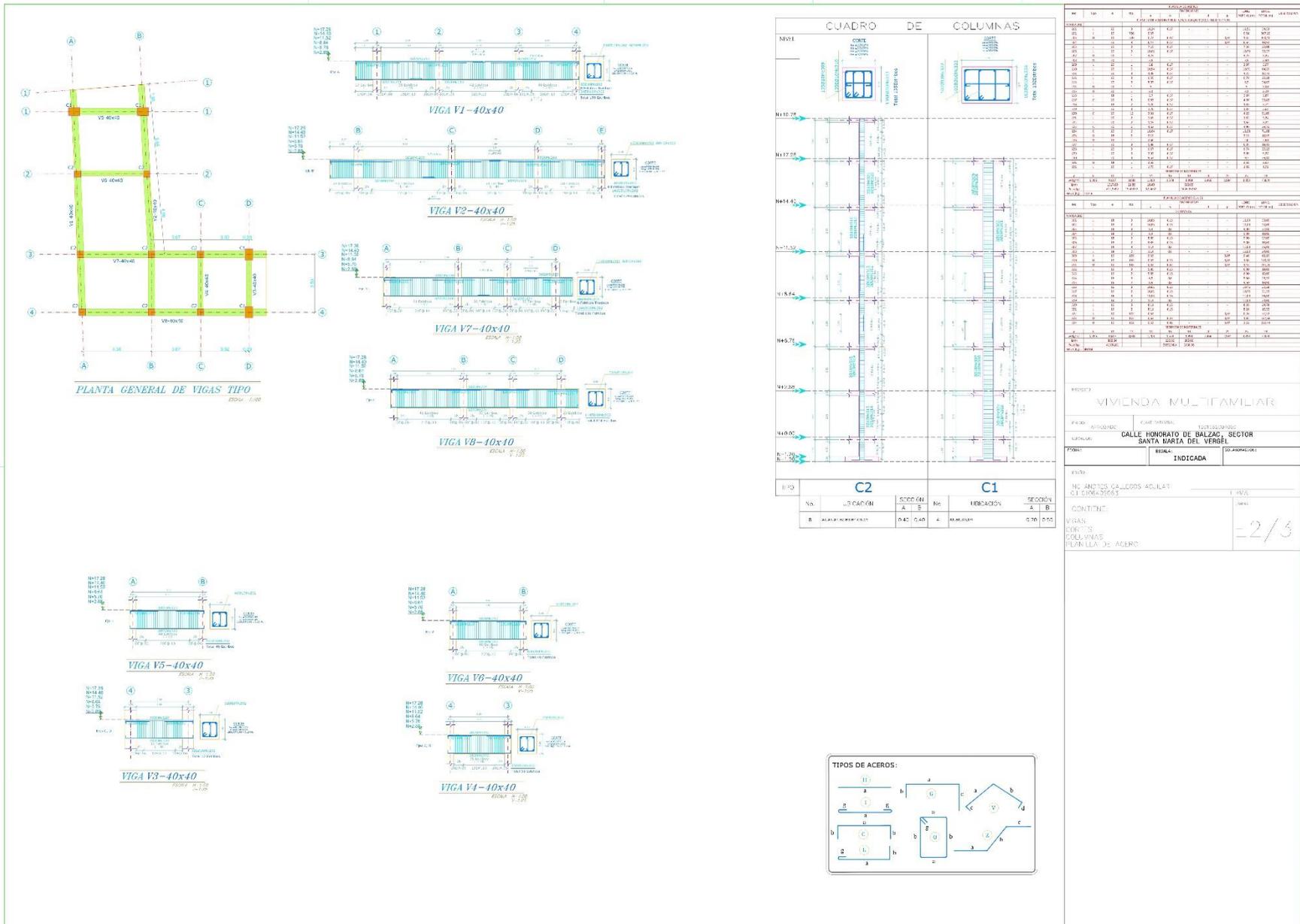
Es recomendable, de ser posible se debe tratar de tener la menor cantidad de proveedores o un proveedor de confianza sobre todo por temas logísticos, además de que se puede negociar precios mucho más asequibles si se compra mayor cantidad y variedad de productos.

CAPITULO VII: BIBLIOGRAFIA.

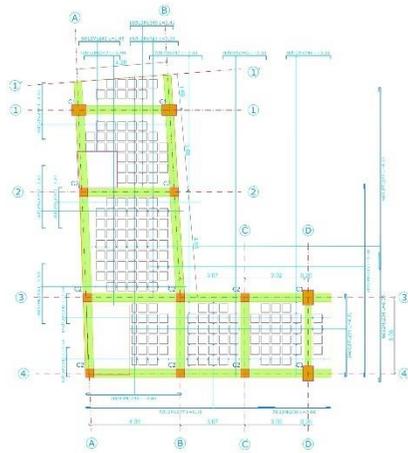
- ACI 318. (2019). *Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-19)* (2019th ed.). American Concrete Institute (ACI).
- ADELCA. (2018). *Catalogo_Adelca.Pdf*.
- ASCE, A. S. of C. E. (2016). ASCE STANDARD ASCE/SEI 7-16 Minimum Design Loads and Associated Criteria for Buildings and Other Structures. In *ANSI/ASCE Standard* (Issue 7 98).
- Comité Ejecutivo de la norma Ecuatoriana de la construcción. (2015). *NEC: Peligro sísmico. Diseño sismo resistente*.
- NEC-SE-HM. (2015). *NEC-SE-HM Estructuras de hormigón armado*. <http://www.indeci.gob.pe/proyecto58530/objetos/archivos/20110606102841.pdf>
- Norma Ecuatoriana de la Construcción. (2015). NEC-SE-RE Riesgo Sísmico, Evaluación, Rehabilitación de Estructuras. In *Dirección de Comunicación Social, MIDUVI*. <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-RE-Riesgo-sismico.pdf>
- Reforzado, C., & Aci, R. (2004). Gráficas de interacción para columnas de concreto reforzado.
- Romo, M. (2008). Temas De Hormigón Armado. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- QUINTANILLA SARMIENTO, E. I. (2019). DISEÑO PARA LA NORMALIZACION DE RED DE INCENDIOS SEGÚN NORMAS NFPA EN PLASCO FILIAL CCU.
- Wass, H. S., & Fleming, R. P. (2020). NFPA 13. In *Sprinkler Hydraulics* (pp. 7-8). Springer, Cham.
- MIDUVI. (2011). NEC-11, Norma Hidrosanitaria NHE Agua. *Norma Ecuatoriana De La Construcción*, 38.
- Cote, R., & Harrington, G. (2012). NFPA 101 Life Safety Code.
- West, M., & Anderson, N. (1993). Fire fighting. *The Health Service Journal*, 103(5376), 22–24.
- NORMA CO 10.07 - 601. (2016). Normas para estudio y diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable y disposición de aguas residuales, para poblaciones mayores a 1000 habitantes. *Secretaria Del Agua*, 6, 420. http://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/04/norma_urbana_para_estudios_y_disenos.pdf.
- INAMHI. (2019). Determinación de ecuaciones para el cálculo de intensidades máximas de precipitación. *Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología*, 2, 282. http://www.serviciometeorologico.gob.ec/Publicaciones/Hidrologia/ESTUDIO_DE_INTENSIDADES_V_FINAL.pdf

CAPITULO VIII: ANEXOS.

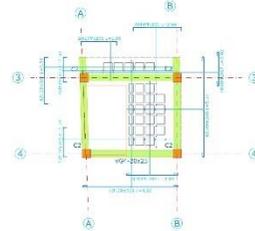
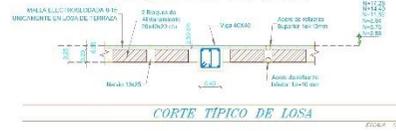
ANEXO B: ESTRUCTURAL 2-3.



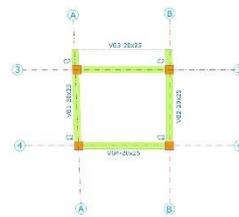
ANEXO C: ESTRUCTURAL 3-3.



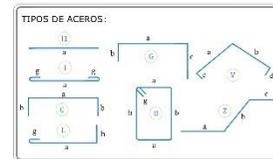
LOSA N+2.88, N+5.76, N+8.64, N+11.52, N+14.40, N+17.28
ESCALA: 1/200



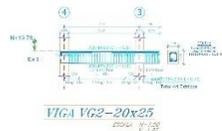
LOSA N+19.78
ESCALA: 1/200



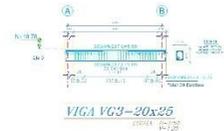
VIGAS N+19.78
ESCALA: 1/200



VIGA VG1-20x25
ESCALA: 1/200



VIGA VG2-20x25
ESCALA: 1/200



VIGA VG3-20x25
ESCALA: 1/200



VIGA VG1-20x25
ESCALA: 1/200

PLAN DE ACEROS												
AN	TIP	E	NO	CONDICIONES					LONG.	ZONA	OBSERVACIONES	
				1	2	3	4	5				
PUNTO CENTRAL DE LAS COLUMNAS Y DE LAS VIGAS												
MARCAS DE ACEROS												
AB	1	10	1	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	2	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	3	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	4	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	5	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	6	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	7	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	8	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	9	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	10	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	11	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	12	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	13	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	14	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	15	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	16	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	17	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	18	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	19	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	20	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	21	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	22	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	23	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	24	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	25	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	26	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	27	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	28	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	29	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	30	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	31	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	32	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	33	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	34	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	35	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	36	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	37	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	38	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	39	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	40	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	41	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	42	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	43	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	44	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	45	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	46	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	47	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	48	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	49	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	50	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	51	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	52	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	53	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	54	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	55	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	56	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	57	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	58	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	59	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	60	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	61	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	62	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	63	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	64	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	65	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	66	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	67	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	68	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	69	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	70	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	71	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	72	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	73	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	74	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	75	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	76	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	77	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	78	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	79	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	80	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	81	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	82	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	83	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	84	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	85	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	86	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	87	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	88	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	89	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	90	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	91	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	92	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	93	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	94	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	95	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	96	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	97	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	98	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	99	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	100	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	101	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	102	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	103	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	104	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	105	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	106	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	107	100	-	-	-	100	4.37	37.87		
AB	1	10	108	100	-	-	-					

ANEXO D: DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERÍA DE RED, VELOCIDADES Y PERDIDAS DE CARGA EN AGUA FRÍA.

F	3	para edificios habitacionales.
V	2.5	m/s
Ks	0.38	
N	5	numero de viviendas, casas y departamentos iguales del predio
m	0.00934	
C	150	
dist. Gómita/lluvia	11	m
altura de Inodoros	0.25	m
altura de lavabo	0.50	m
altura de fregadero	1.50	m
altura fregadero de cocina	0.80	m
altura de lavadora	1.20	m

TUBERIAS PPR-RPMD	
inch	mm
1/2	15.2
3/4	20.4
1	25.4
1 1/4	31.8
1 1/2	38.1
2	51.4
2 1/2	64.4
3	76.2
4	101.6

TERRAZA	Tramo	Aparatos	Q.Inst. (l/s)	Aparatos Acumulados	Q.Inst. Tramo (l/s)	Q.Inst. Acum. (l/s)	Ks	OPM	DN	DN	DN	DN	Vel. Real (m/s)	Longitud (m)	Hf. Long. (m)	Tee V.		Tee H.		Valvula de globo abierta		Valvula de Retención		Reduccion		Hf. Acc (mca)	hft										
																A	B	A	B	A	B	A	B														
																0.52	0.04	1.56	0.37	0.53	0.04	8.44	0.50	3.20	0.09			0.15	0.01								
1	2	GRIFO PARA MANOJERA	0.2	1	0.2	0.2	1.04	0.30766	0.4049	1/2	0.6162	1.007	2.04	0.85502754	0.24480233	1	0.902924651	0	0.25009273	0	3.89121679	1	751.405965	0	0.06900038	0	4.87942158	5.73404405									
2	3	FREGADERO DE COCINA	0.2	2	0.2	0.2	1.04	0.30766	0.4049	1/2	0.6162	1.007	2.39	0.726238505	0.24480233	2	0.902924651	0	0.25009273	0	3.89121679	1	189.2002035	0	0.06900038	0	4.8882215	4.49950265									
3	4	LAVADORA	0.2	3	0.2	0.2	1.04	0.30766	0.4049	1/2	0.6162	1.007	5.23	0.39694546	0.24480233	3	0.902924651	0	0.25009273	0	3.89121679	1	223.3485136	0	0.06900038	0	0.775507	1.10315208									
4	5	LAVABO	0.1	4	0.1	0.1	1.04	0.30766	0.4049	1/2	0.6162	1.007	1.59	1.11	0.31230182	0.24480233	1	0.902924651	0	0.25009273	1	3.89121679	1	91.89281343	0	0.06900038	0	0.25009273	0.61291935								
5	6	LAVADORA	0.2	5	0.2	0.2	1.04	0.30766	0.4049	1/2	0.6162	1.007	7.00	0.66259346	0.24480233	1	0.902924651	0	0.25009273	0	3.89121679	1	583.3912798	0	0.06900038	0	0.775507	1.40516466									
6	7	LAVABO	0.1	6	0.1	0.1	1.04	0.30766	0.4049	1/2	0.6162	1.007	1.07	1.33727743	0.24480233	0	0.902924651	0	0.25009273	1	3.89121679	1	64.1909223	0	0.06900038	0	0.25009273	0.50277286									
7	8	INDOORO	0.1	7	0.1	0.1	1.04	0.30766	0.4049	1/2	0.6162	1.007	0.30	0.96727404	0.24480233	2	0.902924651	0	0.25009273	0	3.89121679	1	191.499828	0	0.06900038	1	0.5416011	0.62326058									
8	9	INDOORO	0.1	8	0.1	0.1	1.04	0.30766	0.4049	1/2	0.6162	1.007	0.30	0.96727404	0.24480233	2	0.902924651	0	0.25009273	0	3.89121679	1	191.499828	0	0.06900038	1	0.5416011	0.62326058									
9	10	DUCHA	0.20	9	0.2	0.2	1.04	0.30766	0.4049	1/2	0.6162	1.007	1.05	0.99938992	0.24480233	2	0.902924651	0	0.25009273	0	3.89121679	1	87.5226032	0	0.06900038	1	0.5416011	0.66990127									
10	11	DUCHA	0.20	10	0.2	0.2	1.04	0.30766	0.4049	1/2	0.6162	1.007	1.05	0.99938992	0.24480233	2	0.902924651	0	0.25009273	0	3.89121679	1	87.5226032	0	0.06900038	1	0.5416011	0.66990127									
11	12	LAVABO	0.1	11	0.1	0.1	1.04	0.30766	0.4049	1/2	0.6162	1.007	0.46	0.209594629	0.24480233	0	0.902924651	0	0.25009273	0	3.89121679	1	35.8506182	0	0.06900038	1	0.5416011	0.51293222									
12	13	DUCHA	0.20	12	0.2	0.2	1.04	0.30766	0.4049	1/2	0.6162	1.007	1.85	0.124896176	0.24480233	0	0.902924651	0	0.25009273	0	3.89121679	1	230.586029	0	0.06900038	1	0.4488215	5.12590448									
MONTANTE																0.58	0.8251	0.6172	0.4	0.016	1.775	21.68	5.51620356	0.25270772	7	0.91917788	0	0.25009273	0	3.89121679	1	1805.80712	0	0.07146324	0	1.75887091	7.362091376

1 Perdidas 122.042838
GMP 2.1406

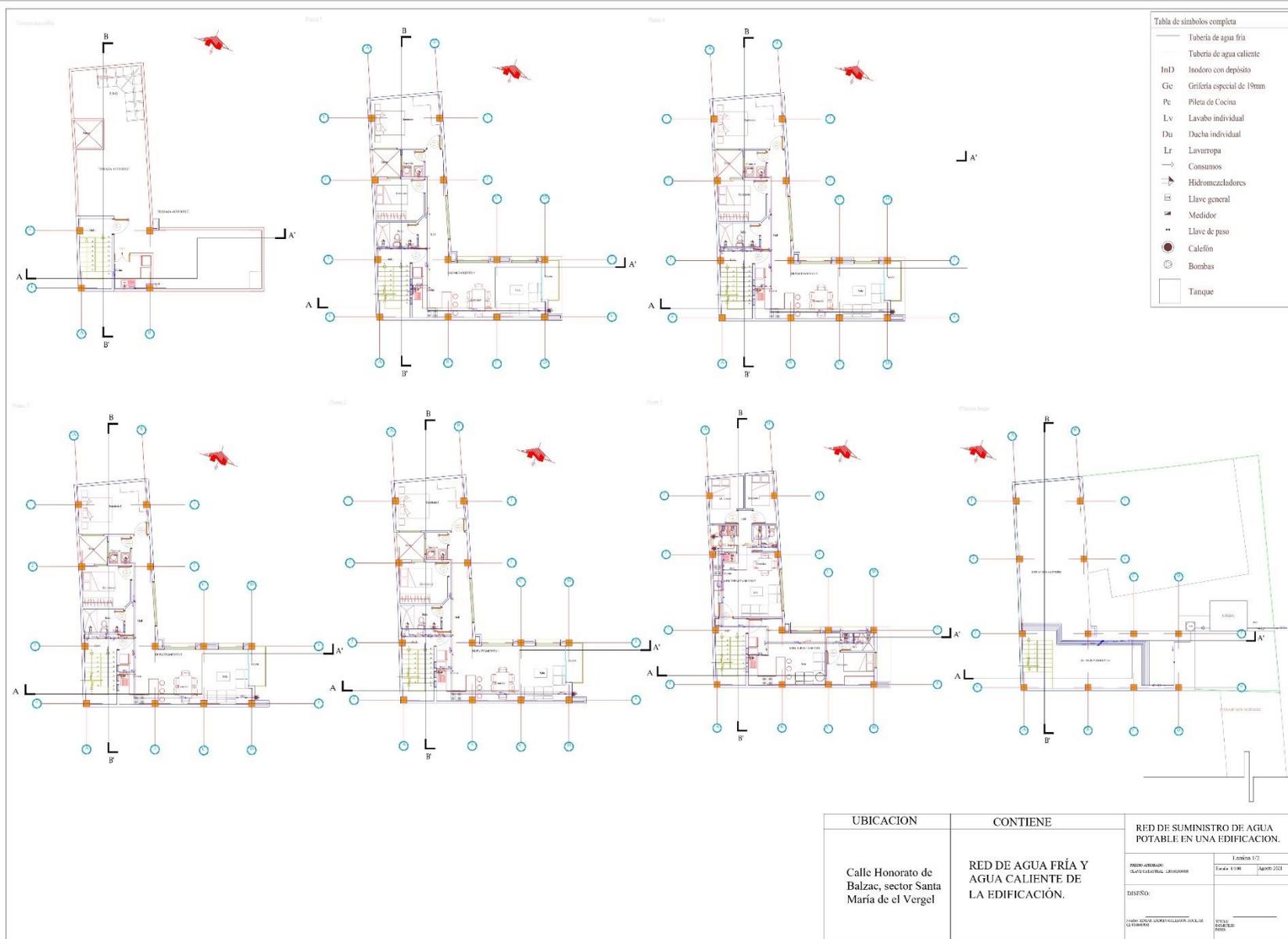
TUBERIA DE LA BOMBA A ENTRADA MEDIDORES		
DN	1.310	inch
DN Comercial	1 1/2	inch

ANEXO E: DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERÍA DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CALIENTE Y CALEFONES.

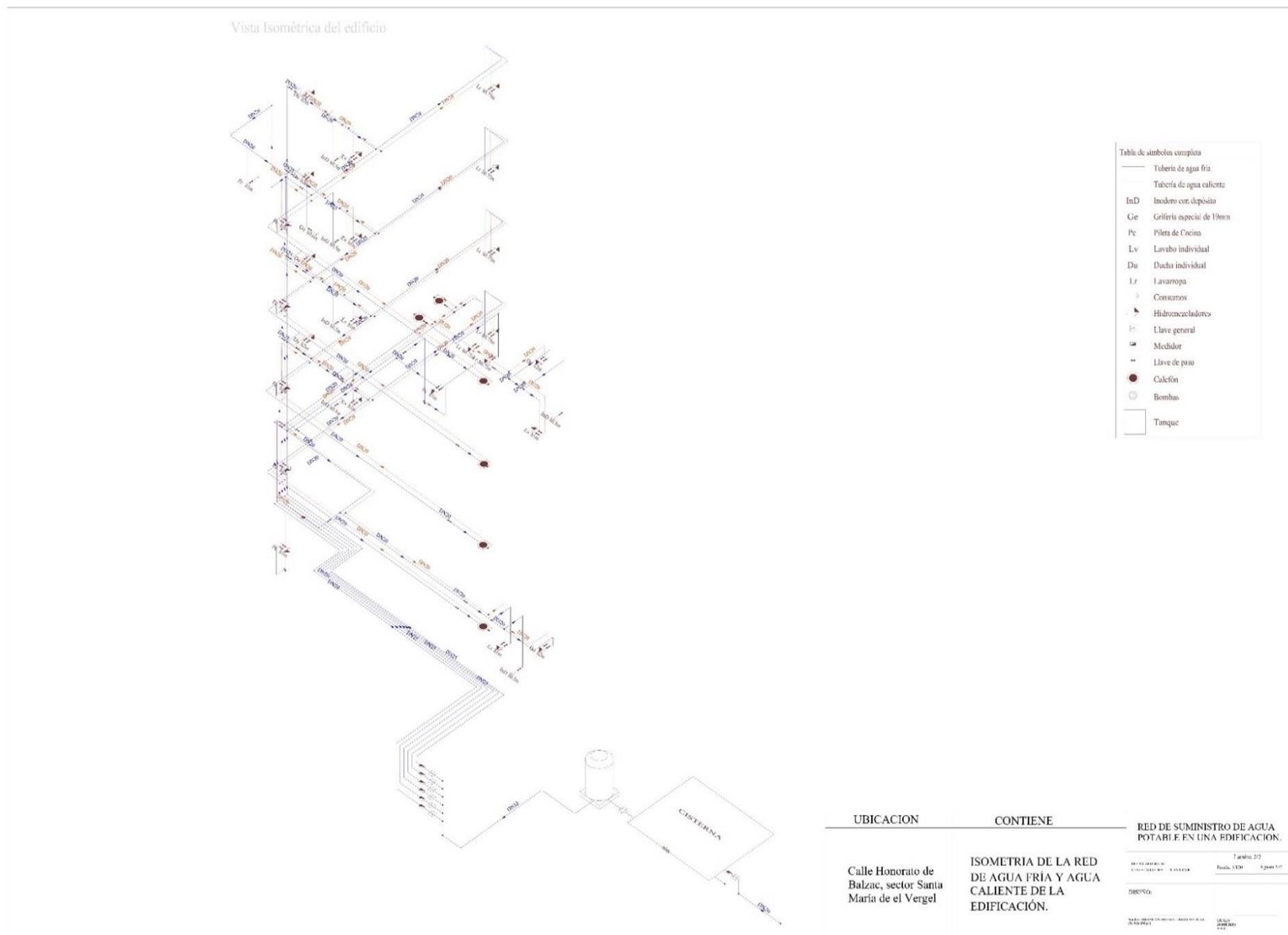
F	2	para edificios habitacionales.
V	2,5	m/s

	Tramo	Aparatos Agua Caliente	Q.Inst	#Aparatos	#Aparatos Acumulados	Q.Inst. Tramo	Q. Inst. Acum	Ks	QPM	DN	DN	CALEFONES
			(lt/s)			(lt/s)	(lt/s)		(lt/s)	(inch)	(inch)	
CUARTA PLANTA ALTA	DEPARTAMENTO 4	1 5 LAVADORA	0,2	1	2	0,2	0,2	1,0	0,20766	0,4049	1/2	CALEFON 13 LITROS
		2 4 DUCHA	0,2	1	2	0,2	0,2	1,0	0,20766	0,4049	1/2	
		3 4 LAVABO	0,1	1	2	0,1	0,1	1,0	0,10383	0,2863	1/2	
		4 5 -	-	-	4	-	0,3	0,6	0,19192	0,3892	1/2	
		5 7 -	-	-	6	-	0,5	0,5	0,25925	0,4524	1/2	
		6 7 FREGADERO DE COCINA	0,20	1	2	0,2	0,2	1,0	0,20766	0,4049	1/2	
		7 8C -	-	-	8	-	0,7	0,5	0,31810	0,5011	1/2	
		1 5 LAVADORA	0,2	1	2	0,2	0,2	1,0	0,20766	0,4049	1/2	
	2 4 DUCHA	0,2	1	2	0,2	0,2	1,0	0,20766	0,4049	1/2		
	3 4 LAVABO	0,1	1	2	0,1	0,1	1,0	0,10383	0,2863	1/2		
	4 5 -	-	-	4	-	0,3	0,6	0,19192	0,3892	1/2		
	5 7 -	-	-	6	-	0,5	0,5	0,25925	0,4524	1/2		
	6 7 FREGADERO DE COCINA	0,20	1	2	0,2	0,2	1,0	0,20766	0,4049	1/2		
	7 8C -	-	-	8	-	0,7	0,5	0,31810	0,5011	1/2		
	1 5 LAVADORA	0,2	1	2	0,2	0,2	1,0	0,20766	0,4049	1/2	CALEFON 13 LITROS	
	2 4 DUCHA	0,2	1	2	0,2	0,2	1,0	0,20766	0,4049	1/2		
	3 4 LAVABO	0,1	1	2	0,1	0,1	1,0	0,10383	0,2863	1/2		
	4 5 -	-	-	4	-	0,3	0,6	0,19192	0,3892	1/2		
	5 7 -	-	-	6	-	0,5	0,5	0,25925	0,4524	1/2		
	6 7 FREGADERO DE COCINA	0,20	1	2	0,2	0,2	1,0	0,20766	0,4049	1/2		
	7 8C -	-	-	8	-	0,7	0,5	0,31810	0,5011	1/2		
	1 5 LAVADORA	0,2	1	2	0,2	0,2	1,0	0,20766	0,4049	1/2		CALEFON 13 LITROS
	2 4 DUCHA	0,2	1	2	0,2	0,2	1,0	0,20766	0,4049	1/2		
	3 4 LAVABO	0,1	1	2	0,1	0,1	1,0	0,10383	0,2863	1/2		
4 5 -	-	-	4	-	0,3	0,6	0,19192	0,3892	1/2			
5 7 -	-	-	6	-	0,5	0,5	0,25925	0,4524	1/2			
6 7 FREGADERO DE COCINA	0,20	1	2	0,2	0,2	1,0	0,20766	0,4049	1/2			
7 8C -	-	-	8	-	0,7	0,5	0,31810	0,5011	1/2			
1' 5' DUCHA	0,2	1	2	0,2	0,2	1,0	0,20766	0,4049	1/2	CALEFON 13 LITROS		
2' 5' LAVABO	0,1	1	2	0,1	0,1	1,0	0,10383	0,2863	1/2			
5' 6' -	-	-	4	-	0,3	0,6	0,19192	0,3892	1/2			
4' 6' FREGADERO DE COCINA	0,2	1	2	0,2	0,2	1,0	0,20766	0,4049	1/2			
6' 7' -	-	-	6	-	0,5	0,5	0,25925	0,4524	1/2			
3' 7' LAVADORA	0,2	1	2	0,2	0,2	1,0	0,20766	0,4049	1/2			
7' 8'C -	-	-	8	-	0,7	0,5	0,31810	0,5011	1/2			
1 5 DUCHA	0,2	1	2	0,2	0,2	1,0	0,20766	0,4049	1/2		CALEFON 13 LITROS	
2 5 LAVABO	0,1	1	2	0,1	0,1	1,0	0,10383	0,2863	1/2			
5 6 -	-	-	4	-	0,3	0,6	0,19192	0,3892	1/2			
4 6 FREGADERO DE COCINA	0,2	1	2	0,2	0,2	1,0	0,20766	0,4049	1/2			
6 7 -	-	-	6	-	0,5	0,5	0,25925	0,4524	1/2			
3 7 LAVADORA	0,2	1	2	0,2	0,2	1,0	0,20766	0,4049	1/2			
7 8C -	-	-	8	-	0,7	0,5	0,31810	0,5011	1/2			

ANEXO F: PLANOS DE LA RED DE AGUA CALIENTE Y AGUA FRIA.



ANEXO G: ISOMETRIA DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA FRIA Y CALIENTE.

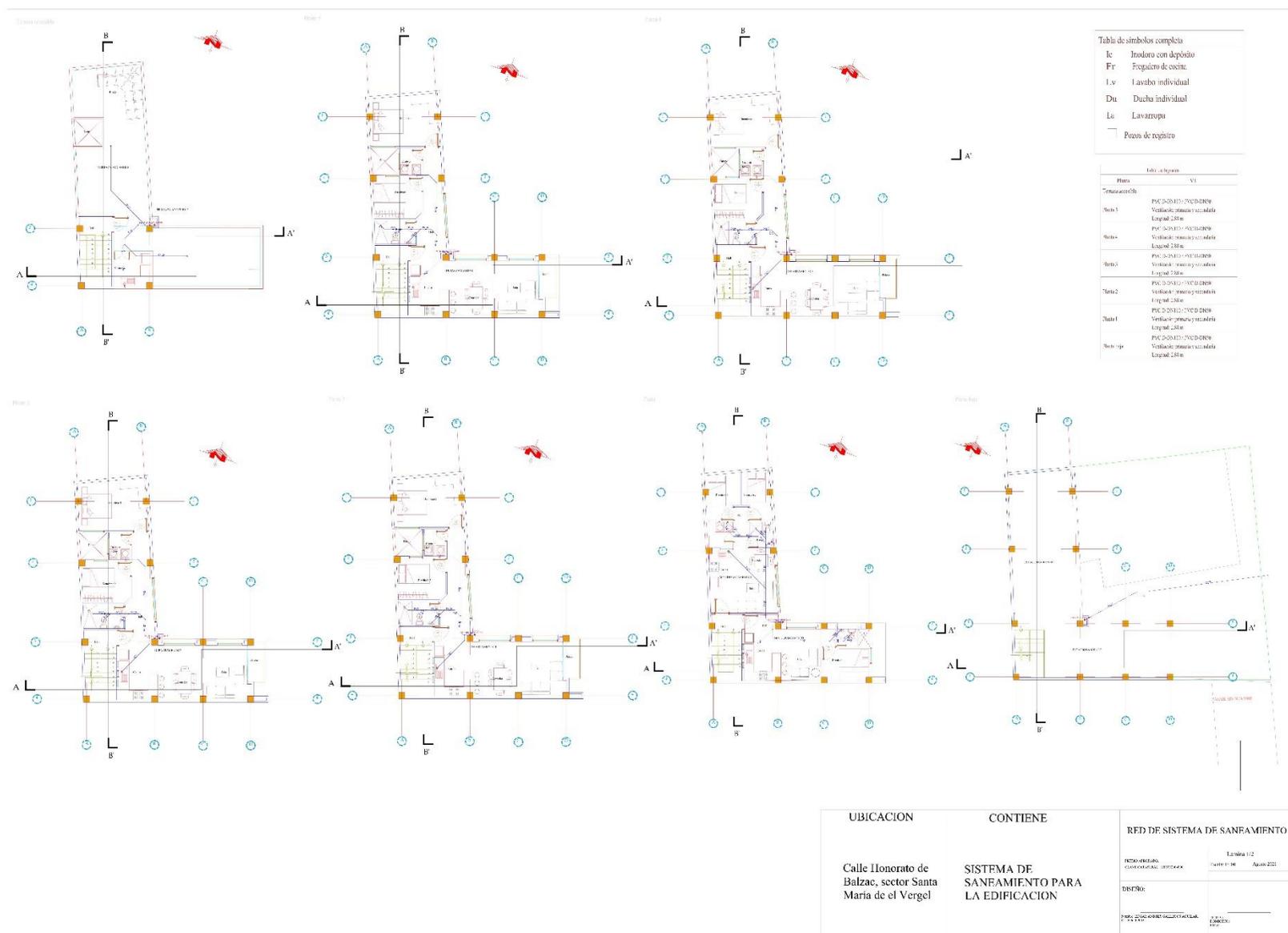


ANEXO H: DISEÑO DE LA RED SANITARIA.

DISEÑO SANITARIO												
Planta	Tramo	Aparato Sanitario	Unidades	Unidades	Diametro	Diametro	Longitud	Pendiente	Longitudes de tuberías a utilizar (m)			
			Consumo	Consumo Acumulados	Comercial	Adoptado			50 mm	75mm	110mm	
			U	U	mm	mm	m	%				
TERRAZA	1	2	SUMIDERO PLUVIAL	2	2	65	110	4,27	2	0,00	0,00	4,27
	2	4	FREGADERO	2	2	75	75	2,19	2	0,00	2,19	0,00
	4	5	CONEXIÓN		4	65	110	1,59	2	0,00	0,00	1,59
	3	5	SUMIDERO PLUVIAL	2	2	50	110	5,99	2	0,00	0,00	5,99
	5	BSS			6	65	110	0,31	2	0,00	0,00	0,31
BAJANTE				6			110	2,68		0,00	0,00	2,68
QUINTA PLANTA ALTA	1	8	LAVADORA	2	2	50	50	5,62	2	5,62	0,00	0,00
	2	6	DUCHA PRIVADA	2	2	50	75	1,40	2	0,00	1,40	0,00
	3	6	INODORO (TANQUE)	4	4	110	110	0,54	2	0,00	0,00	0,54
	6	7	CONEXIÓN	0	6	65	110	2,48	2	0,00	0,00	2,48
	4	7	LAVABO	2	2	50	50	1,78	2	1,78	0,00	0,00
	7	8	CONEXIÓN	0	8	65	110	0,97	2	0,00	0,00	0,97
	8	9	CONEXIÓN	0	10	65	110	1,33	2	0,00	0,00	1,33
	5	9	FREGADERO	2	2	75	75	3,45	2	0,00	3,45	0,00
	9	BSS	CONEXIÓN	0	12	65	110	0,66	2	0,00	0,00	0,66
BAJANTE				18			110	2,68		0,00	0,00	2,68
CUARTA PLANTA ALTA	1	8	LAVADORA	2	2	50	50	5,62	2	5,62	0,00	0,00
	2	6	DUCHA PRIVADA	2	2	50	75	1,40	2	0,00	1,40	0,00
	3	6	INODORO (TANQUE)	4	4	110	110	0,54	2	0,00	0,00	0,54
	6	7	CONEXIÓN	0	6	65	110	2,48	2	0,00	0,00	2,48
	4	7	LAVABO	2	2	50	50	1,78	2	1,78	0,00	0,00
	7	8	CONEXIÓN	0	8	65	110	0,97	2	0,00	0,00	0,97
	8	9	CONEXIÓN	0	10	65	110	1,33	2	0,00	0,00	1,33
	5	9	FREGADERO	2	2	75	75	3,45	2	0,00	3,45	0,00
	9	BSS	CONEXIÓN	0	12	65	110	0,66	2	0,00	0,00	0,66
BAJANTE				30			110	2,68		0,00	0,00	2,68
TERCERA PLANTA ALTA	1	8	LAVADORA	2	2	50	50	5,62	2	5,62	0,00	0,00
	2	6	DUCHA PRIVADA	2	2	50	75	1,40	2	0,00	1,40	0,00
	3	6	INODORO (TANQUE)	4	4	110	110	0,54	2	0,00	0,00	0,54
	6	7	CONEXIÓN	0	6	65	110	2,48	2	0,00	0,00	2,48
	4	7	LAVABO	2	2	50	50	1,78	2	1,78	0,00	0,00
	7	8	CONEXIÓN	0	8	65	110	0,97	2	0,00	0,00	0,97
	8	9	CONEXIÓN	0	10	65	110	1,33	2	0,00	0,00	1,33
	5	9	FREGADERO	2	2	75	75	3,45	2	0,00	3,45	0,00
	9	BSS	CONEXIÓN	0	12	65	110	0,66	2	0,00	0,00	0,66
BAJANTE				42			110	2,68		0,00	0,00	2,68
SEGUNDA PLANTA ALTA	1	8	LAVADORA	2	2	50	50	5,62	2	5,62	0,00	0,00
	2	6	DUCHA PRIVADA	2	2	50	75	1,40	2	0,00	1,40	0,00
	3	6	INODORO (TANQUE)	4	4	110	110	0,54	2	0,00	0,00	0,54
	6	7	CONEXIÓN	0	6	65	110	2,48	2	0,00	0,00	2,48
	4	7	LAVABO	2	2	50	50	1,78	2	1,78	0,00	0,00
	7	8	CONEXIÓN	0	8	65	110	0,97	2	0,00	0,00	0,97
	8	9	CONEXIÓN	0	10	65	110	1,33	2	0,00	0,00	1,33
	5	9	FREGADERO	2	2	75	75	3,45	2	0,00	3,45	0,00
	9	BSS	CONEXIÓN	0	12	65	110	0,66	2	0,00	0,00	0,66
BAJANTE				54			110	2,68		0,00	0,00	2,68
PRIMERA PLANTA ALTA	1	7	LAVADORA	2	2	50	50	2,65	2	2,65	0,00	0,00
	2	7	LAVADORA	2	2	50	50	2,11	2	2,11	0,00	0,00
	7	9	CONEXIÓN	0	4	65	110	1,84	2	0,00	0,00	1,84
	3	8	DUCHA PRIVADA	2	2	50	75	0,94	2	0,00	0,94	0,00
	4	8	INODORO (TANQUE)	4	4	110	110	1	2	0,00	0,00	1,00
	8	9	CONEXIÓN	0	6	65	110	0,63	2	0,00	0,00	0,63
	9	10	CONEXIÓN	0	10	110	110	0,25	2	0,00	0,00	0,25
	5	10	LAVABO	2	2	50	50	1,14	2	1,14	0,00	0,00
	10	11	CONEXIÓN	0	12	65	110	2,6	2	0,00	0,00	2,60
	6	11	FREGADERO	2	2	75	75	4,12	2	0,00	4,12	0,00
	11	12	CONEXIÓN	0	14	65	110	2,71	2	0,00	0,00	2,71
	1	5	DUCHA PRIVADA	2	2	50	75	1,6	2	0,00	1,60	0,00
2	5	INODORO (TANQUE)	4	4	110	110	0,78	2	0,00	0,00	0,78	
5	6	CONEXIÓN	0	6	65	110	0,95	2	0,00	0,00	0,95	
3	6	LAVABO	2	2	50	50	1,67	2	1,67	0,00	0,00	
6	7	CONEXIÓN	0	8	65	110	4,47	2	0,00	0,00	4,47	
4	7	FREGADERO	2	2	75	75	3	2	0,00	3,00	0,00	
7	12	CONEXIÓN	0	10	65	110	0,55	2	0,00	0,00	0,55	
12	BSS	CONEXIÓN	0	24	65	110	0,52	2	0,00	0,00	0,52	
BAJANTE				78			110	3,08		0,00	0,00	3,08
BAJANTE				CR			78	3,95	2	0,00	0,00	3,95
CR				RM			78	110	9	0,00	0,00	9,00
VENTILACION				DESDE +17,28 a +18,58			110	3,7		0,00	0,00	3,70
VENTILACION				DESDE +7,10 a +19,78			50	12,68		12,68	0,00	0,00
									Longitudes (m)	49,85	31,25	85,51

CR CAJA DE REVISION
RM RED MUNICIPAL

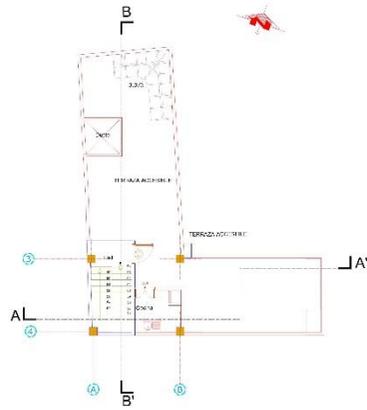
ANEXO I: PLANOS DE LA RED SANITARIA.



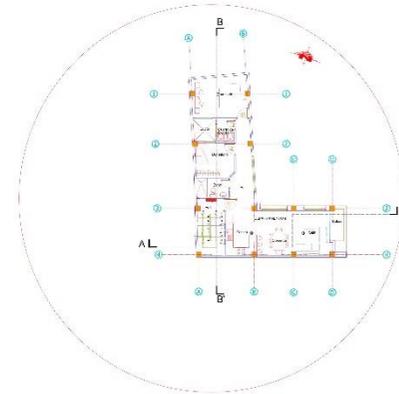
ANEXO K: DISEÑO DE TUBERIAS Y COMPROBACION DE PRESIONES.

PUNTO	TRAMO	CAUDAL		DIAMETRO		MATERIAL	FORMULA	PERDIDAS POR FRICCION			Longitud Equivalente								hFT	Presión								
		gpm	m3/s	pulg (com).	m			longitud m	hf m/m	hf1 m	Codo		Tee		Reducción		Válvula de Comp.			hf2 m	m	psi	mca					
											Longitud	Cantidad	Longitud	Cantidad	Longitud	Cantidad	Longitud	Cantidad										
7																												
6	7-6	100	0,00630902	2 1/2	0,06262	AC	H-W	1,788	0,09136809	0,16336615	1,34	4	1,365	0	0,385	0	8,03	1	13,39	13,5534	65,00	45,5						
1	6-1	100	0,00630902	2 1/2	0,06262	AC	H-W	14,5	0,09136809	1,32483736	1,34	1	1,365	4	0,385	0	8,03	0	6,8	8,1248	84,36	59,0534						
1'	1-1'	100	0,00630902	2 1/2	0,06262	AC	H-W	11,88	0,09136809	1,08545295	1,34	5	1,365	0	0,385	0	8,03	1	14,73	15,8155	116,68	81,6782						
T2	1'-T2	208,44	0,01315075	3	0,0748	AC	H-W	0,5	0,14974845	0,07487423	1,6	0	1,63	2	0,46	0	9,63	0	3,26	3,3349	139,28	97,4937						
																				144,04	100,8285							
																				Σ Perdidas		37,4937						

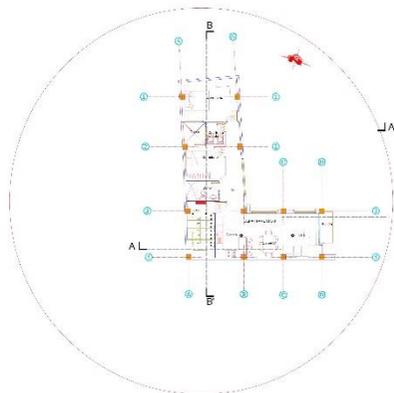
ANEXO L: PLANOS DE DISTRIBUCION DE TUBERIAS PARA GABINETES.



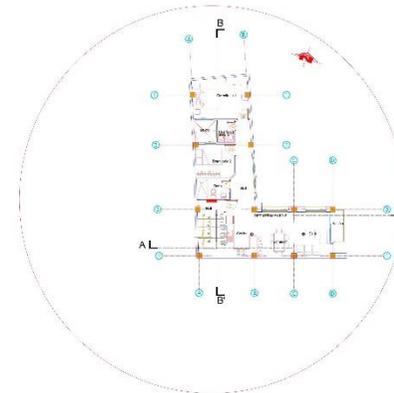
TERRAZA



QUINTA PLANTA ALTA

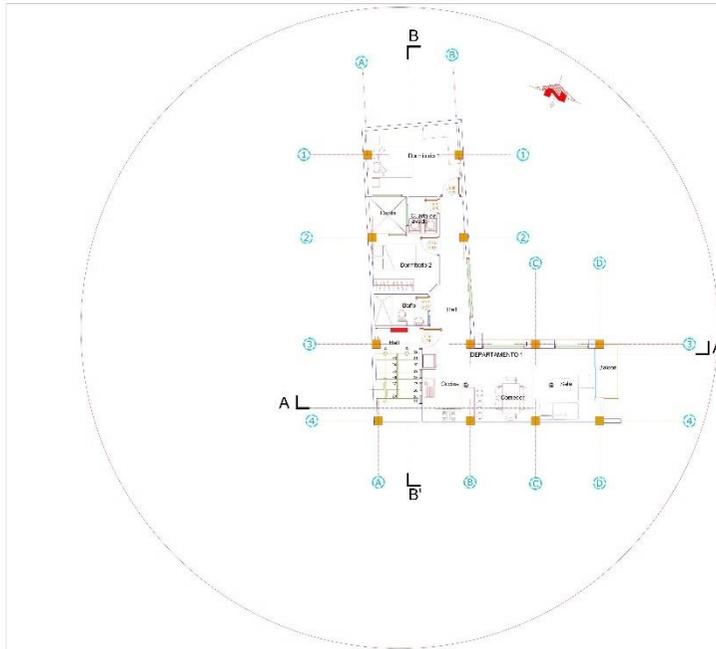


CUARTA PLANTA ALTA

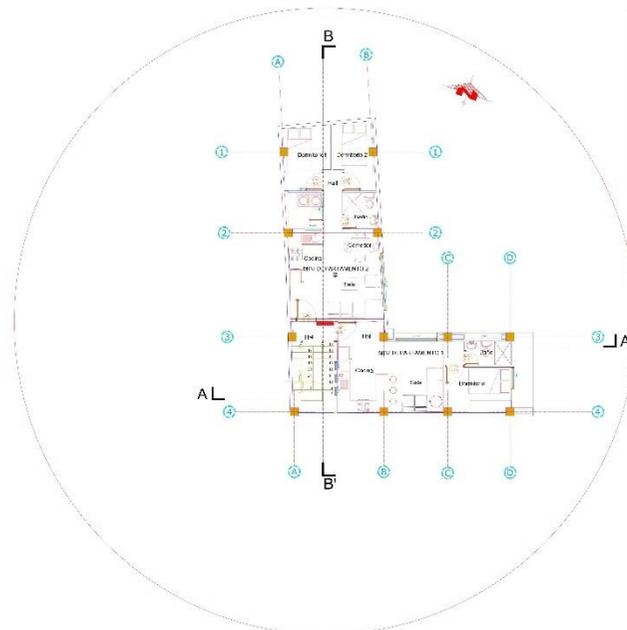


TERCERA PLANTA ALTA

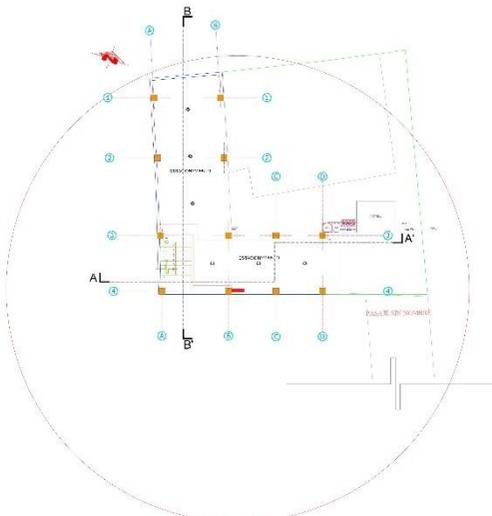
UBICACION	CONTIENE	RED CONTRA INCENDIOS	
Calle Honorato de Balzac, sector Santa María de el Vergel	RED RED GABINETES	ESTADO DE LA RED	FECHA DE LA ÚLTIMA REVISIÓN
		ESTADO DE LA RED	FECHA DE LA ÚLTIMA REVISIÓN



SEGUNDA PLANTA ALTA



PRIMERA PLANTA ALTA



PLANTA BAJA

Tabla de símbolos completa

	JANQUEO HIDROCLAMATO
	BOMBAS
	ROCIADORES
	GABINETES
	MEDIDOR
	LLAVE DE PASO

UBICACION	CONTIENE	RED CONTRA INCENDIOS	
Calle Honorato de Balzac, sector Santa María de el Vergel	RED RED GABINETES	Luz Blanca 22	
		PLANTA BAJA	Segunda 22

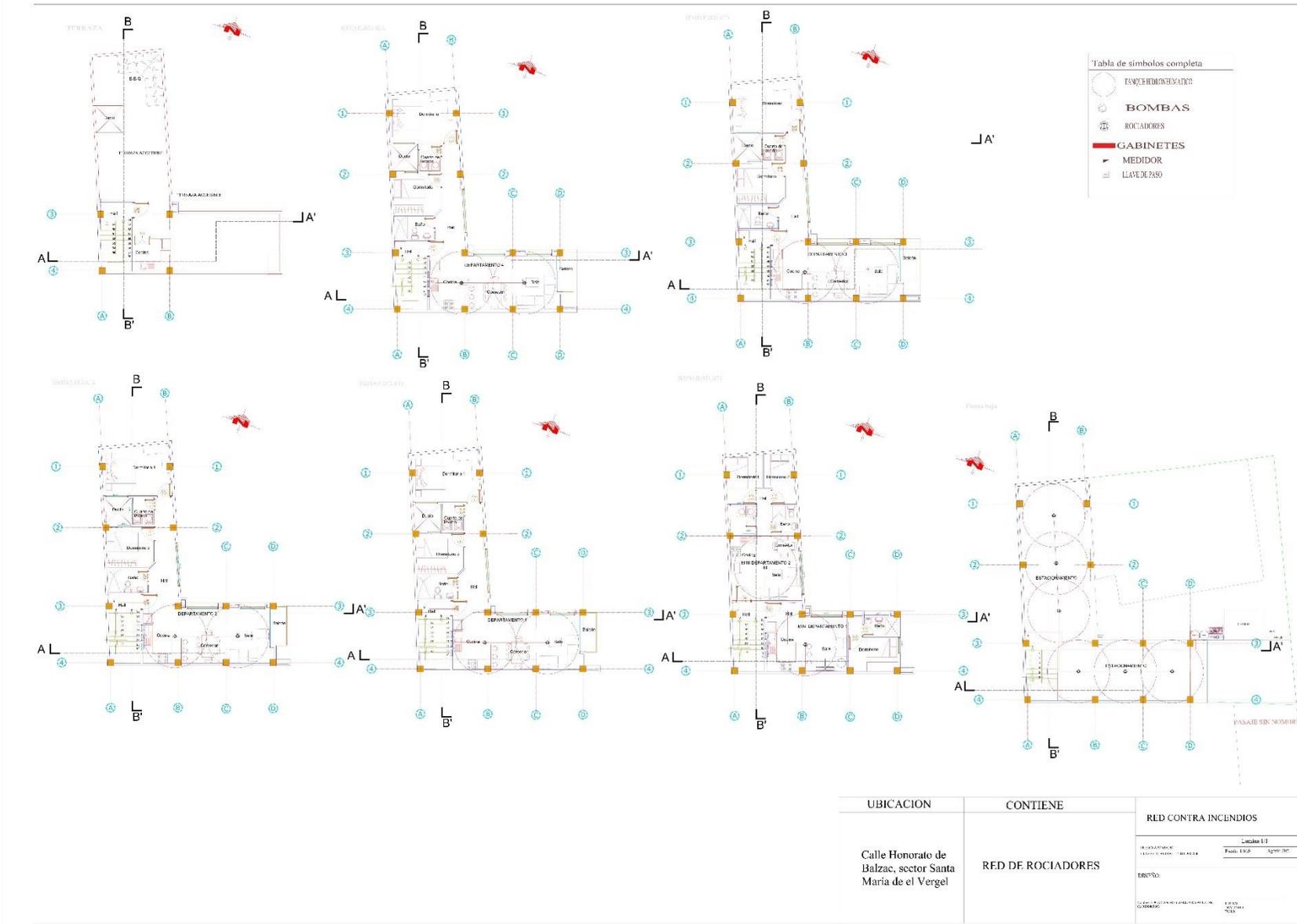
ANEXO M: METODO DE CURVA DENSIDAD/AREA.

METODO DE CURVA DENSIDAD/AREA									
PLANTA	NOMBRE	AREA	AREA	RIESGO	Densidad	Qt	Ptrabajo	Qr	Nr
		m2	ft2		gpm/ft2	gpm	psi	gpm	U
QUINTA PLANTA ALTA									
	COCINA-COMEDOR-SALA	28,83	310,2108	ORDINARIO 1	0,15	46,53162	15	21,68870674	2
CUARTA PLANTA ALTA									
	COCINA-COMEDOR-SALA	28,83	310,2108	ORDINARIO 1	0,15	46,53162	15	21,68870674	2
TERCERA PLANTA ALTA									
	COCINA-COMEDOR-SALA	28,83	310,2108	ORDINARIO 1	0,15	46,53162	15	21,68870674	2
SEGUNDA PLANTA ALTA									
	COCINA-COMEDOR-SALA	28,83	310,2108	ORDINARIO 1	0,15	46,53162	15	21,68870674	2
PRIMERA PLANTA ALTA									
MINI DEPARTAMENTO 2	COCINA-COMEDOR-SALA	18,22	196,0472	ORDINARIO 1	0,15	29,40708	15	21,68870674	1
MINIDEPARTAMENTO 1	COCINA-COMEDOR-SALA	19,4	208,744	ORDINARIO 1	0,15	31,3116	15	21,68870674	1
PLANTA BAJA									
	ESTACIONAMIENTO	82,24	884,9024	ORDINARIO 1	0,15	132,73536	15	21,68870674	6

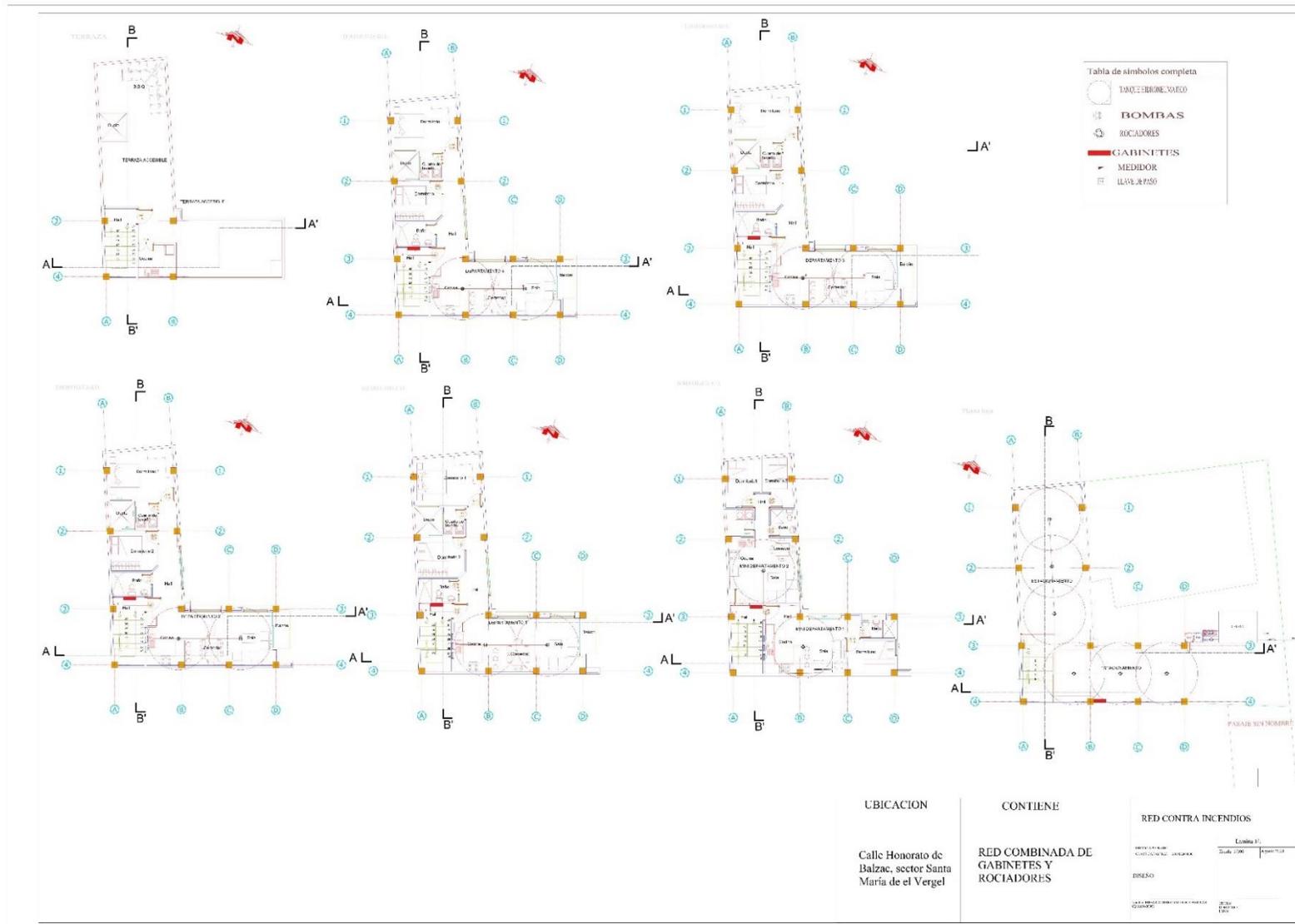
ANEXO N: DISEÑO DE TUBERIAS Y COMPROBACION DE PRESIONES.

PUNTO	TRAMO	CAUDAL		DIAMETRO		MATERIAL	FORMULA	PERDIDAS POR FRICCION			Longitud Equivalente								hfT	Presión		
		gpm	m3/s	pulg (com.)	m			longitud	hf	hf1	Codo		Tee		Reducción		Válvula de Comp.			hf2	m	psi
								m	m/m	m	Longitud	Cantidad	Longitud	Cantidad	Longitud	Cantidad	Longitud	Cantidad	Longitud	Cantidad		
8	8-7	21,68871	0,001368	1	0,02604	AC	F	4	0,34579	1,3831409	0,56	1	0,57	0	0,16	1	3,3	0	0,72	2,1031	15,00	10,5
7	7-6	43,37741	0,002737	1 1/2	0,03824	AC	F	6,93	0,1882	1,30420433	0,82	1	0,835	1	0,235	1	4,935	0	1,89	3,1942	18,00	12,60
6	6-5	43,37741	0,002737	1 1/2	0,03824	AC	F	2,88	0,1882	1,30420433	0,82	0	0,835	1	0,235	0	4,935	0	1,89	3,19420433	22,57	15,80
5																					27,13	18,99
10	10-9	21,68871	0,001368	1	0,02604	AC	F	4	0,34579	1,3831409	0,56	1	0,57	0	0,16	1	3,3	0	0,72	2,1031	20,73	14,5142
9	9-5	43,37741	0,002737	1 1/2	0,03824	AC	F	6,93	0,1882	1,30420433	0,82	0	0,835	1	0,235	1	4,935	0	1,07	2,3742	23,74	16,62
5	5-4	86,75483	0,002737	1,5	0,03824	AC	F	2,88	0,1882	1,30420433	0,82	0	0,835	1	0,235	0	4,935	0	1,07	2,37420433	27,13	18,99
4																					30,52	21,37
11	11-4	21,68871	0,001368	1	0,02604	AC	F	10,95	0,34579	3,78634823	0,56	1	0,57	1	0,16	1	3,3	0	1,29	5,0763	23,27	16,2894
4																					30,52	21,37
1	4-1	108,44	0,006842	2 1/2	0,06262	AC	H-W	11,09	0,09031	0,10615033	1,34	1	1,365	0	0,385	0	8,205	0	1,34	1,4462	82,29	57,60
1'	1-1'	108,44	0,006842	2 1/2	0,06262	AC	H-W	11,41	0,09031	0,10615033	1,34	2	1,365	1	0,385	1	8,205	0	4,43	4,5362	88,77	62,14
Σ hfT																				26,4017		

ANEXO O: PLANOS DE TUBERIAS Y ROCIADORES PARA EL SISTEMA CONTRA INCENDIOS.



ANEXO P: PLANOS DE RED COMBINADA GABINETES Y ROCIADORES.



ANEXOR: ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 1 de 68

RUBRO: Excavación suelo natural <2 m (a máquina)
 DETALLE: UNIDAD: M3
 m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Retroexcavadora	1.00	26.40	26.40	0.0450	1.19
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.4500	0.02
SUBTOTAL M					1.21
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante de maquinaria (estr.oc d2)	1.00	3.72	3.72	0.0450	0.17
Operador equipo pesado 1 (estr.oc c1)	1.00	4.06	4.06	0.0450	0.18
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.0450	0.16
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	0.0450	0.02
SUBTOTAL M					0.53
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Varios	glb	1.00	5.50	5.50	
SUBTOTAL O					5.50
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7.24
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					8.79
VALOR OFERTADO:					8.79
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					

OCHO dolares SETENTA Y NUEVE centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA

Hoja 2 de
68

NOMBRE DE PROYECTO: MULTIFAMILIAR

NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Andrés Gallegos A.

RUBRO: Relleno compactado Sub-base Clase2

UNIDAD: M3

DETALLE: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Plancha vibroapisonadora	3.00	5.50	16.50	0.2000	3.30
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.2000	0.01
SUBTOTAL M					3.31
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	3.00	3.62	3.62	0.2000	2.17
Albañil (Est. Ocu. D2)	1.00	3.66	3.66	0.2000	0.73
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	0.2000	0.08
SUBTOTAL M					2.98
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Material clasificado	m3	1.25	2.55	3.19	
SUBTOTAL O					3.19
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.48
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					11.51
VALOR OFERTADO:					11.51

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

ONCE dolares CINCUENTA Y UN centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 3 de 68

RUBRO: Sobrecarreo de material (Distancia mayor a 5km)
DETALLE:

UNIDAD: M3
m3-km

EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Volqueta 8 m3	1.00	17.00	17.00	0.0090	0.15	
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.0090	0.00	
SUBTOTAL M					0.15	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Chofer (estr.oc. c1)	1.00	5.31	5.31	0.0090	0.05	
Inspector (estr.oc b3)	1.00	4.06	4.06	0.0090	0.04	
SUBTOTAL M					0.09	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A x B		
Varios	SET	1.00	2.50	2.50		
SUBTOTAL O					2.50	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
			A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.74
					COSTO INDIRECTO	21.40
					OTROS INDIRECTOS:	
					COSTO TOTAL DEL RUBRO:	3.33
					VALOR OFERTADO:	3.33

TRES dolares TREINTA Y TRES centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA

Hoja 4 de 68

NOMBRE DE PROYECTO: MULTIFAMILIAR

NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Andrés Gallegos A.

Acero de refuerzo para las vigas fy = 4200 kg/cm2

RUBRO:

UNIDAD: M3

DETALLE:

kg

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.0500	0.00
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.0500	0.18
Albañil (Est. Ocu. D2)	1.00	3.66	3.66	0.0500	0.18
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	0.0500	0.02
SUBTOTAL M					0.38
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	Kg	1.00	1.06	1.06	
Alambre de amarre #18	Kg	0.05	1.50	0.08	
Cemento	Kg	1.00	7.86	7.86	
SUBTOTAL O					9.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.38
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					11.39
VALOR OFERTADO:					11.39

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

ONCE dolares TREINTA Y NUEVE centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR

Hoja 5 de 68

Ing. Andrés Gallegos A.

RUBRO:
DETALLE:

Encofrado para la losa de entrepiso (Incluye desencofrado)

UNIDAD: M3
m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.1500	0.03
Encofrado metalico	80.00	0.02	1.60	0.1500	0.24
SUBTOTAL M					0.27
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.1500	0.54
Albañil (Est. Ocu. D2)	1.00	3.66	3.66	0.1500	0.55
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	0.1500	0.06
SUBTOTAL M					1.15
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.42
COSTO INDIRECTO					21.40 0.30
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1.72
VALOR OFERTADO:					1.72

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

UN dolar SETENTA Y DOS centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR

Hoja 6 de 68

Ing. Andrés Gallegos A.

RUBRO:
DETALLE:

Hormigón simple para losa de contrapiso f'c = 210kg/cm2 (premezclado)

UNIDAD: M3
m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Concretera 1 saco	1.00	2.57	2.57	1.0000	2.57
Vibrador	1.00	1.99	1.99	1.0000	1.99
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	1.0000	0.04
SUBTOTAL M					4.60
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	10.00	3.62	3.62	1.0000	36.20
Albañil (Est. Ocu. D2)	4.40	3.66	3.66	1.0000	16.10
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	1.0000	0.41
SUBTOTAL M					52.71
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
AUX: HORMIGON SIMPLE F'c=210 KG/CM2	m3	1.00	30.52	30.52	
SUBTOTAL O					30.52
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					87.83
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					106.63
VALOR OFERTADO:					106.63

CIENTO SEIS dolares SESENTA Y TRES centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 7
de 68

RUBRO: Hormigón para los cimientos de la cadena de amarre f'c = 180kg/cm2 (in situ) UNIDAD: M3
DETALLE: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Concretera 1 saco	1.00	2.57	2.57	1.0000	2.57
Vibrador	1.00	1.99	1.99	1.0000	1.99
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	1.0000	0.04
SUBTOTAL M					4.60
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	10.00	3.62	3.62	1.0000	36.20
Albañil (Est. Ocu. D2)	4.00	3.66	3.66	1.0000	14.64
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	1.0000	0.41
SUBTOTAL M					51.25
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
AUX: HORMIGON SIMPLE F'c=210 KG/CM2	m3	1.00	30.52	30.52	
SUBTOTAL O					30.52
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					86.37
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					104.85
VALOR OFERTADO:					104.85

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

CIENTO CUATRO dolares OCHENTA Y CINCO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR

Hoja 8 de 68

Ing. Andrés Gallegos A.

RUBRO:
DETALLE:

Hormigón simple para losa de cubierta f'c = 210kg/cm2 (premezclado)

UNIDAD: M3
m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Concretera 1 saco	1.00	2.57	2.57	1.0000	2.57
Vibrador	1.00	1.99	1.99	1.0000	1.99
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	1.0000	0.04
SUBTOTAL M					4.60
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	2.00	3.62	3.62	1.0000	7.24
Albañil (Est. Ocu. D2)	2.00	3.66	3.66	1.0000	7.32
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	1.0000	0.41
SUBTOTAL M					14.97
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2	m3	1.00	30.52	30.52	
SUBTOTAL O					30.52
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					50.09
COSTO INDIRECTO				21.40	10.72
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					60.81
VALOR OFERTADO:					60.81

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SESENTA dolares OCHENTA Y UN centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA

Hoja 9 de

NOMBRE DE PROYECTO: MULTIFAMILIAR

68

NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Andrés Gallegos A.

RUBRO: Paredes ladrillo artesanal (25x12x6,5)

UNIDAD: M3

DETALLE:

m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.8000	0.16
Andamio	1.00	0.12	0.12	0.8000	0.10
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.8000	0.03
SUBTOTAL M					0.29
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.8000	2.90
Albañil (Est. Ocu. D2)	1.00	3.66	3.66	0.8000	2.93
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	0.8000	0.32
SUBTOTAL M					6.15
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
AUX: MORTERO CEMENTO:ARENA 1:6	m3	0.02	25.98	0.52	
Ladrillo prensado (8x17x33)	u	1.00	0.18	0.18	
SUBTOTAL O					0.70
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7.14
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					8.67
VALOR OFERTADO:					8.67
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					

OCHO dolares SESENTA Y SIETE centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR

Hoja 10 de 68

Ing. Andrés Gallegos A.

RUBRO:
DETALLE:

Colocación de bloques de alivianamiento para losa de entrepiso 40x40x20cm

UNIDAD: M3
m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.1000	0.00
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.1000	0.36
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	0.1000	0.04
SUBTOTAL M					0.40
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Bloque alivianado 20x20x40	u	1.00	0.36	0.36	
SUBTOTAL O					0.36
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		0.76
			COSTO INDIRECTO		21.40 0.16
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA			OTROS INDIRECTOS:		
			COSTO TOTAL DEL RUBRO:		0.92
			VALOR OFERTADO:		0.92

CERO dolares NOVENTA Y DOS centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 11 de 68

RUBRO: Tuberia PVC 50mm
DETALLE:

UNIDAD: M3
m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.2000	0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	2.00	3.62	3.62	0.2000	1.45
Albañil (Est. Ocu. D2)	1.00	3.66	3.66	0.2000	0.73
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	0.2000	0.08
SUBTOTAL M					2.26
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Polilimpia	gl	0.01	11.56	0.12	
Polipega	gl	0.01	5.13	0.05	
Tubo pvc 050mm	m	1.05	1.83	1.92	
SUBTOTAL O					2.09
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.36
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					5.29
VALOR OFERTADO:					5.29

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

CINCO dolares VEINTE Y NUEVE centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 12 de 68

RUBRO: Tuberia PVC 75mm
DETALLE:

UNIDAD: M3
m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.2000	0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.2000	0.72
Albañil (Est. Ocu. D2)	1.00	3.66	3.66	0.2000	0.73
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	0.2000	0.08
SUBTOTAL M					1.53
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Polilimpia	gl	0.01	11.56	0.12	
Polipega	gl	0.01	5.13	0.05	
Tubo pvc 075mm	m	1.05	4.00	4.20	
SUBTOTAL O					4.37
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5.91
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					7.17
VALOR OFERTADO:					7.17

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SIETE dolares DIECISIETE centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 13 de 68

RUBRO: Tuberia PVC 110mm
DETALLE:

UNIDAD: M3
m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.2000	0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.2000	0.72
Albañil (Est. Ocu. D2)	1.00	3.66	3.66	0.2000	0.73
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	0.2000	0.08
SUBTOTAL M					1.53
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Polilimpia	gl	0.01	11.56	0.12	
Polipega	gl	0.01	5.13	0.05	
Tubo pvc 110mm	m	1.05	4.51	4.74	
SUBTOTAL O					4.91
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.45
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					7.83
VALOR OFERTADO:					7.83

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SIETE dolares OCHENTA Y TRES centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 14 de 68

RUBRO: Volumen de lastre para el contrapiso UNIDAD: M3
 DETALLE: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Motoniveladora	1.00	30.00	30.00	0.0153	0.46
Rodillo compactador	1.00	25.00	25.00	0.0153	0.38
Tanquero	1.00	14.00	14.00	0.0153	0.21
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.0153	0.00
SUBTOTAL M					1.05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	7.00	3.62	3.62	0.0153	0.39
Chofer (estr.oc. c1)	1.00	5.31	5.31	0.0153	0.08
Operador de motoniveladora (estr.oc c1)	1.00	4.06	4.06	0.0153	0.06
Operador rodillo autopropulsado	1.00	3.86	3.86	0.0153	0.06
SUBTOTAL M					0.59
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Lastre	m3	1.30	5.83	7.58	
SUBTOTAL O					7.58
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.22
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					11.19
VALOR OFERTADO:					11.19

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

ONCE dolares DIECINUEVE centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 15 de 68

RUBRO: Micromedidor de agua
DETALLE:

UNIDAD: M3
Und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.6202	0.02
SUBTOTAL M					0.02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.6202	2.25
Albañil (Est. Ocu. D2)	1.00	3.66	3.66	0.6202	2.27
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	0.6202	0.25
SUBTOTAL M					4.77
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Varios	SET	1.00	2.50	2.50	
SUBTOTAL O					2.50
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7.29
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					8.85
VALOR OFERTADO:					8.85

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

OCHO dolares OCHENTA Y CINCO centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 16 de 68

RUBRO: Macromedidor de agua
DETALLE:

UNIDAD: M3
Und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.5275	0.02
SUBTOTAL M					0.02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	0.5275	0.21
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.5275	1.91
Albañil (Est. Ocu. D2)	1.00	3.66	3.66	0.5275	1.93
SUBTOTAL M					4.05
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Neplo pvc roscable 10cm 1/2"	u	2.00	0.64	1.28	
Valvula check 1/2"	u	1.00	8.25	8.25	
SUBTOTAL O					9.53
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					13.60
COSTO INDIRECTO					2.91
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					16.51
VALOR OFERTADO:					16.51

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

DIECISEIS dolares CINCUENTA Y UN centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 17 de 68

RUBRO:
DETALLE:

Bomba centrifuga 2 HP switch selector

UNIDAD: M3

Und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.9400	0.04
SUBTOTAL M					0.04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	0.9400	0.38
Albañil (Est. Ocu. D2)	1.00	3.66	3.66	0.9400	3.44
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.9400	3.40
SUBTOTAL M					7.22
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Bomba sumergible p=2hp	u	1.00	1,583.36	1,583.36	
SUBTOTAL O					1,583.36
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,590.62
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1,931.01
VALOR OFERTADO:					1,931.01

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

MIL NOVECIENTOS TREINTA Y UN dolares UN centavo

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 18 de 68

RUBRO: Codo PVC 45 grados
DETALLE:

UNIDAD: M3
Und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.2900	0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.2900	1.05
Plomero (estr.oc d2)	1.00	3.66	3.66	0.2900	1.06
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	0.2900	0.12
SUBTOTAL M					2.23
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Polilimpia	gl	0.05	11.56	0.58	
Polipega	gl	0.05	5.13	0.26	
Codo pvc 110mm x 90i - desague	u	1.00	4.08	4.08	
SUBTOTAL O					4.92
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7.16
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					8.69
VALOR OFERTADO:					8.69

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

OCHO dolares SESENTA Y NUEVE centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 19 de 68

RUBRO: Tee PVC 110mm desagüe.
DETALLE:

UNIDAD: M3
Und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.2900	0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.2900	1.05
Plomero (estr.oc d2)	1.00	3.66	3.66	0.2900	1.06
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	0.2900	0.12
SUBTOTAL M					2.23
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tee pvc 110mm	u	1.00	5.29	5.29	
Polilimpia	gl	0.05	11.56	0.58	
Polipega	gl	0.05	5.13	0.26	
SUBTOTAL O					6.13
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8.37
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					10.16
VALOR OFERTADO:					10.16

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

DIEZ dolares DIECISEIS centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 20 de 68

RUBRO: Sifon PVC desague
DETALLE:

UNIDAD: M3
Und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.2000	0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.2000	0.72
Plomero (estr.oc d2)	1.00	3.66	3.66	0.2000	0.73
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	0.2000	0.08
SUBTOTAL M					1.53
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Sifon de pvc de 50mm para desague	u	1.00	2.58	2.58	
SUBTOTAL O					2.58
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.12
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					5.00
VALOR OFERTADO:					5.00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

CINCO dolares CERO centavos

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR

Hoja 21 de 68

Ing. Andrés Gallegos A.

RUBRO:
DETALLE:

Rejilla de piso 50mm, incluye rejilla y accesorios

UNIDAD: M3

Und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.2000	0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.2000	0.72
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	0.2000	0.08
SUBTOTAL M					0.80
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cemento	Kg	2.00	7.86	15.72	
Arena	m3	0.02	13.75	0.28	
Rejilla interior de piso 50mm	u	1.00	1.58	1.58	
SUBTOTAL O					17.58
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					18.39
COSTO INDIRECTO				21.40	3.94
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					22.33
VALOR OFERTADO:					22.33

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

VEINTE Y DOS dolares TREINTA Y TRES centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
 NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
 Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 22 de 68

RUBRO:
 DETALLE:

Valvula de corte

UNIDAD: M3

Und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.2818	0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.2818	1.02
Albañil (Est. Ocu. D2)	1.00	3.66	3.66	0.2818	1.03
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	0.2818	0.11
SUBTOTAL M					2.16
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Llave de paso 1/2"	u	1.00	4.47	4.47	
Teflon rollo=10m	rl	0.20	0.16	0.03	
SUBTOTAL O					4.50
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.67
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					8.10
VALOR OFERTADO:					8.10

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

OCHO dolares DIEZ centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 23 de 68

RUBRO: Tuberia de Acero inoxidable 1".
DETALLE:

UNIDAD: M3
m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.2890	0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	2.00	3.62	3.62	0.2890	2.09
Albañil (Est. Ocu. D2)	1.00	3.66	3.66	0.2890	1.06
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	0.2890	0.12
SUBTOTAL M					3.27
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubo de hg 1"	m	1.00	2.94	2.94	
Varios	SET	1.00	2.50	2.50	
SUBTOTAL O					5.44
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8.72
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					10.59
VALOR OFERTADO:					10.59

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

DIEZ dolares CINCUENTA Y NUEVE centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 24 de 68

RUBRO: Tuberia de Acero inoxidable 1 1/2".
DETALLE:

UNIDAD: M3
m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.2890	0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	2.00	3.62	3.62	0.2890	2.09
Albañil (Est. Ocu. D2)	1.00	3.66	3.66	0.2890	1.06
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	0.2890	0.12
SUBTOTAL M					3.27
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubo de hg 1 1/2"	u	1.00	3.28	3.28	
Varios	SET	1.00	2.50	2.50	
SUBTOTAL O					5.78
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.06
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					11.00
VALOR OFERTADO:					11.00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

ONCE dolares CERO centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 25 de 68

RUBRO: Tuberia PVC C/ROSCA 1/2" DN20
DETALLE:

UNIDAD: M3
m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.2836	0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.2836	1.03
Albañil (Est. Ocu. D2)	1.00	3.66	3.66	0.2836	1.04
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	0.2836	0.12
SUBTOTAL M					2.19
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Teflon rollo=10m	rl	0.50	0.16	0.08	
Tubo polietileno 1/2"	m	1.00	1.01	1.01	
SUBTOTAL O					1.09
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.29
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3.99
VALOR OFERTADO:					3.99

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

TRES dolares NOVENTA Y NUEVE centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 26 de 68

RUBRO: Tuberia PVC C/ROSCA 3/4" DN25
DETALLE:

UNIDAD: M3
m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.2854	0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.2854	1.03
Albañil (Est. Ocu. D2)	1.00	3.66	3.66	0.2854	1.04
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	0.2854	0.12
SUBTOTAL M					2.19
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Teflon rollo=10m	rl	0.50	0.16	0.08	
Tubo polietileno 3/4"	m	1.00	0.41	0.41	
SUBTOTAL O					0.49
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.69
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3.27
VALOR OFERTADO:					3.27

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

TRES dolares VEINTE Y SIETE centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 27 de 68

RUBRO: Tuberia PVC C/ROSCA 1 1/2" DN32
DETALLE:

UNIDAD: M3
m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.2836	0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.2836	1.03
Albañil (Est. Ocu. D2)	1.00	3.66	3.66	0.2836	1.04
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	0.2836	0.12
SUBTOTAL M					2.19
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Teflon rollo=10m	rl	0.50	0.16	0.08	
Tubo polietileno 1 1/2"	m	1.00	3.15	3.15	
SUBTOTAL O					3.23
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5.43
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					6.59
VALOR OFERTADO:					6.59

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SEIS dolares CINCUENTA Y NUEVE centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 28 de 68

RUBRO: Tuberia de Acero inoxidable 3".
DETALLE:

UNIDAD: M3
m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.3870	0.02
SUBTOTAL M					0.02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	2.00	3.62	3.62	0.3870	2.80
Albañil (Est. Ocu. D2)	1.00	3.66	3.66	0.3870	1.42
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	0.3870	0.16
SUBTOTAL M					4.38
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubo de hg 3"	m	1.00	7.45	7.45	
SUBTOTAL O					7.45
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11.85
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					14.39
VALOR OFERTADO:					14.39

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

CATORCE dolares TREINTA Y NUEVE centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 29 de 68

RUBRO: Tuberia de Acero inoxidable 2 1/2".
DETALLE:

UNIDAD: M3
m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.3380	0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	2.00	3.62	3.62	0.3380	2.45
Albañil (Est. Ocu. D2)	1.00	3.66	3.66	0.3380	1.24
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	0.3380	0.14
SUBTOTAL M					3.83
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubo de hg 2 1/2"	m	1.00	15.11	15.11	
Varios	SET	1.00	2.50	2.50	
SUBTOTAL O					17.61
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					21.45
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					26.04
VALOR OFERTADO:					26.04

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

VEINTE Y SEIS dolares CUATRO centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA

Hoja 30 de
68

NOMBRE DE PROYECTO: MULTIFAMILIAR

NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Andrés Gallegos A.

Lavaplato 2 pozos griferia tipo cuello de
ganzo.

RUBRO:

UNIDAD: M3

DETALLE:

Und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	2.0000	0.08
SUBTOTAL M					0.08
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Plomero (estr.oc d2)	1.00	3.66	3.66	2.0000	7.32
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	2.0000	0.81
Peón de plomero (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	2.0000	7.24
SUBTOTAL M					15.37
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cemento	Kg	5.00	7.86	39.30	
Fregadero acero inoxidable 2 pozos	u	1.00	77.50	77.50	
SUBTOTAL O					116.80
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					132.25
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					160.55
VALOR OFERTADO:					160.55

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

CIENTO SESENTA dolares CINCUENTA Y CINCO centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR

Hoja 31 de 68

Ing. Andrés Gallegos A.

RUBRO:
DETALLE:

Ducha sencilla cromada completa incluida mezcladora y griferia.

UNIDAD: M3

Und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	1.0000	0.04
SUBTOTAL M					0.04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	1.0000	3.62
Plomero (estr.oc d2)	1.00	3.66	3.66	1.0000	3.66
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	1.0000	0.41
SUBTOTAL M					7.69
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Ducha de telefono y mezclador -linea media	u	1.00	89.15	89.15	
SUBTOTAL O					89.15
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					96.88
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					117.61
VALOR OFERTADO:					117.61

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

CIENTO DIECISIETE dolares SESENTA Y UN centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 32 de 68

RUBRO: Gabinetes
DETALLE:

UNIDAD: M3
Und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	2.0000	0.08
SUBTOTAL M					0.08
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	2.0000	7.24
Albañil (Est. Ocu. D2)	1.00	3.66	3.66	2.0000	7.32
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	2.0000	0.81
SUBTOTAL M					15.37
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Gabinete de incendio	u	1.00	587.37	587.37	
SUBTOTAL O					587.37
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					602.82
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					731.82
VALOR OFERTADO:					731.82

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SETECIENTOS TREINTA Y UN dolares OCHENTA Y DOS centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 33
de 68

NOMBRE DE PROYECTO: CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Andrés Gallegos A.

RUBRO: Hormigón simple para zapatas aislados f'c = 240kg/cm2 (in situ) UNIDAD: M3
DETALLE: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	1.0000	0.04
Vibrador	1.00	1.99	1.99	1.0000	1.99
Bomba para hormigon	1.00	5.89	5.89	1.0000	5.89
SUBTOTAL M					7.92
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro mayor de ejecucion de obra (estr.oc c1)	1.00	4.06	4.06	1.0000	4.06
Peón de albañil (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	1.0000	3.62
Albañil (estr.oc d2)	1.00	3.66	3.66	1.0000	3.66
SUBTOTAL M					11.34
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Arena	m3	0.65	13.75	8.94	
Ripio	m3	0.95	13.75	13.06	
Agua	m3	0.19	3.00	0.57	
Cemento	Kg	1.00	7.86	7.86	
Hormigon premezclado f'c=240kg/cm2	m3	1.00	90.00	90.00	
SUBTOTAL O					120.43
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					139.69
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					169.58
VALOR OFERTADO:					169.58

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

CIENTO SESENTA Y NUEVE dolares CINCUENTA Y OCHO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 34 de 68

RUBRO: Replanteo y Nivelacion.
DETALLE:

UNIDAD: M3
m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Teodolito	1.00	3.00	3.00	0.5000	1.50
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.5000	0.02
SUBTOTAL M					1.52
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Topografo 2 (estr.oc c1)	1.00	4.06	4.06	0.5000	2.03
Cadenero (Est. Ocu. D2)	1.00	3.66	3.66	0.5000	1.83
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	0.5000	0.20
SUBTOTAL M					4.06
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tiras 2.5 x 2.5 x 250	u	0.20	0.49	0.10	
SUBTOTAL O					0.10
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5.68
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					6.90
VALOR OFERTADO:					6.90

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SEIS dolares NOVENTA centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 35 de 68

RUBRO:
DETALLE:

Cielorraso de yeso sobre listones de madera (incluido los listones)

UNIDAD: M3
m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	1.0000	0.04
SUBTOTAL M					0.04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	0.70	3.62	3.62	1.0000	2.53
Albañil (Est. Ocu. D2)	0.70	3.66	3.66	1.0000	2.56
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	1.0000	0.41
SUBTOTAL M					5.50
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tiras 2.5 x 2.5 x 250	u	1.00	0.49	0.49	
Malla para tumbado	m2	1.00	2.12	2.12	
Clavos	Kg	0.25	1.78	0.44	
Cemento blanco	Kg	0.70	0.46	0.32	
Yeso	Kg	0.10	0.56	0.06	
Agua	m3	0.01	3.00	0.03	
SUBTOTAL O					3.46
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.00
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					10.93
VALOR OFERTADO:					10.93

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

DIEZ dolares NOVENTA Y TRES centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 36 de 68

RUBRO: Instalacion Agua Caliente
DETALLE:

UNIDAD: M3
m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	1.0000	0.04
SUBTOTAL M					0.04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Plomero (estr.oc d2)	1.00	3.66	3.66	1.0000	3.66
Peón en general (estr.oc e2)	2.00	3.62	3.62	1.0000	7.24
Albañil (Est. Ocu. D2)	1.00	3.66	3.66	1.0000	3.66
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	1.0000	0.41
SUBTOTAL M					14.97
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubo de hg 1/2"	m	0.67	2.55	1.71	
Accesorios hg 1/2" - 1"	u	5.00	0.46	2.30	
Teflon rollo=10m	rl	0.09	0.16	0.01	
SUBTOTAL O					4.02
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					19.03
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					23.10
VALOR OFERTADO:					23.10

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

VEINTE Y TRES dolares DIEZ centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR

Hoja 37 de 68

Ing. Andrés Gallegos A.

RUBRO:
DETALLE:

Inodoro blanco tanque bajo.

UNIDAD: M3

Und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	1.5000	0.06
SUBTOTAL M					0.06
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Plomero (estr.oc d2)	1.00	3.66	3.66	1.5000	5.49
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	1.5000	5.43
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	1.5000	0.61
SUBTOTAL M					11.53
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Inodoro tanque bajo	u	1.00	183.24	183.24	
Cemento	Kg	4.00	7.86	31.44	
Arena	m3	0.03	13.75	0.41	
Agua	m3	0.05	3.00	0.15	
SUBTOTAL O					215.24
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					226.83
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					275.37
VALOR OFERTADO:					275.37

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

DOSCIENTOS SETENTA Y CINCO dolares TREINTA Y SIETE centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 38 de 68

RUBRO: Yee PVC
DETALLE:

UNIDAD: M3
Und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.1000	0.00
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Plomero (estr.oc d2)	1.00	3.66	3.66	0.1000	0.37
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.1000	0.36
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	0.1000	0.04
SUBTOTAL M					0.77
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Yee pvc 110mm	u	1.00	4.43	4.43	
SUBTOTAL O					4.43
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5.20
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					6.31
VALOR OFERTADO:					6.31

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SEIS dolares TREINTA Y UN centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 39 de 68

RUBRO: Yee reductor desague 110 a 50mm
DETALLE:

UNIDAD: M3
Und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.1000	0.00
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Plomero (estr.oc d2)	1.00	3.66	3.66	0.1000	0.37
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.1000	0.36
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	0.1000	0.04
SUBTOTAL M					0.77
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Yee reductora desague 110 a 50mm	u	1.00	2.69	2.69	
SUBTOTAL O					2.69
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.46
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					4.20
VALOR OFERTADO:					4.20

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

CUATRO dolares VEINTE centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 40 de 68

RUBRO: Yee reductor desague 110 a 75mm
DETALLE:

UNIDAD: M3
Und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.1000	0.00
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Plomero (estr.oc d2)	1.00	3.66	3.66	0.1000	0.37
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.1000	0.36
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	0.1000	0.04
SUBTOTAL M					0.77
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Yee reductora desague 110 a 75mm	u	1.00	5.56	5.56	
SUBTOTAL O					5.56
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.33
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					7.68
VALOR OFERTADO:					7.68

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SIETE dolares SESENTA Y OCHO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA
MULTIFAMILIAR

Hoja 41 de
68

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE: **Ing. Andrés Gallegos A.**

RUBRO: Desalojo a máquina hasta 5km UNIDAD: M3
DETALLE: m3-km

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Retroexcavadora	1.00	26.40	26.40	0.0250	0.66
Volqueta 8 m3	1.00	17.00	17.00	0.0250	0.43
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.0250	0.00
SUBTOTAL M					1.09
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Chofer (estr.oc. c1)	1.00	5.31	5.31	0.0250	0.13
Ayudante de maquinaria (estr.oc d2)	1.00	3.72	3.72	0.0250	0.09
Operador equipo pesado 1 (estr.oc c1)	1.00	4.06	4.06	0.0250	0.10
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	0.0250	0.01
SUBTOTAL M					0.33
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Varios	SET	1.00	2.50	2.50	
SUBTOTAL O					2.50
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.92
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					4.76
VALOR OFERTADO:					4.76

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

CUATRO dolares SETENTA Y SEIS centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 42 de 68

RUBRO: Valvula Check
DETALLE:

UNIDAD: M3
Und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.2776	0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.2776	1.00
Albañil (Est. Ocu. D2)	1.00	3.66	3.66	0.2776	1.02
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	0.2776	0.11
SUBTOTAL M					2.13
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Teflon rollo=10m	rl	0.20	0.16	0.03	
Valvula check 1/2"	u	1.00	8.25	8.25	
SUBTOTAL O					8.28
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10.42
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					12.65
VALOR OFERTADO:					12.65

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

DOCE dolares SESENTA Y CINCO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 43 de 68

RUBRO: Caja para medidores UNIDAD: M3
 DETALLE: Und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Camioneta 2000cc doble traccion	1.00	5.00	5.00	0.4434	2.22
Implementos y herramientas cuadrilla tipo no.1	1.00	17.82	17.82	0.4434	7.90
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.4434	0.02
SUBTOTAL M					10.14
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Jefe de grupo/superv (estr. oc b3)	1.00	4.07	4.07	0.4434	1.80
Cablista/instalador (estr.oc d2)	2.00	3.66	3.66	0.4434	3.25
Peón de cablista (estr.oc e2)	2.00	3.62	3.62	0.4434	3.21
Chofer (estr.oc. c1)	1.00	5.31	5.31	0.4434	2.35
SUBTOTAL M					10.61
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Caja metalica de 30x30x10cm	u	1.00	37.13	37.13	
Sellador de base	kg	0.38	0.80	0.30	
Esmalte negro	gl	0.05	15.83	0.79	
SUBTOTAL O					38.22
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					58.97
COSTO INDIRECTO				21.40	12.62
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					71.59
VALOR OFERTADO:					71.59

SETENTA Y UN dolares CINCUENTA Y NUEVE centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR

Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 44
de 68

RUBRO: Malla Electrosoldada 8-15 para planta baja y terraza accesible fy=4200 kg/cm2.
DETALLE:

UNIDAD: M3
m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Soldadora electrica 300 a	2.00	1.98	3.96	0.0333	0.13
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.0333	0.00
SUBTOTAL M					0.13
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Soldador acetileno y/o eléctrico	1.00	4.06	4.06	0.0333	0.14
Inspector (estr.oc b3)	1.00	4.06	4.06	0.0333	0.14
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.0333	0.12
SUBTOTAL M					0.40
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Malla de refuerzo m 8 15	M2	1.03	6.28	6.47	
Electrodos	KG	0.10	3.46	0.35	
Oxigeno	M3	0.01	4.98	0.05	
SUBTOTAL O					6.87
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7.40
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					8.98
VALOR OFERTADO:					8.98

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

OCHO dolares NOVENTA Y OCHO centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR Hoja 45 de 68
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Andrés Gallegos A.

RUBRO: Excavación suelo natural <2 m (manual) UNIDAD: M3
 DETALLE: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.5000	0.02
SUBTOTAL M					0.02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Ocu. C1)	1.00	4.06	4.06	0.5000	2.03
Peón en general (estr.oc e2)	10.00	3.62	3.62	0.5000	18.10
SUBTOTAL M					20.13
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Varios	SET	1.00	2.50	2.50	
SUBTOTAL O					2.50
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					22.65
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					27.50
VALOR OFERTADO:					27.50

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

VEINTE Y SIETE dolares CINCUENTA centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 46 de 68

RUBRO: Hormigón simple para vigas f'c = 240kg/cm2 (premezclado) UNIDAD: M3
 DETALLE: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Hormigonera de un saco	1.00	4.20	4.20	1.0667	4.48
Vibrador	1.00	1.99	1.99	1.0667	2.12
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	1.0667	0.04
SUBTOTAL M					6.64
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Ocu. C1)	1.00	4.06	4.06	1.0667	4.33
Albañil (Est. Ocu. D2)	5.00	3.66	3.66	1.0667	19.52
Peón de albañil (estr.oc e2)	10.00	3.62	3.62	1.0667	38.61
SUBTOTAL M					62.46
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cemento	Kg	1.00	7.86	7.86	
Arena para hormigon	M3	0.53	21.47	11.38	
Ripio para hormigon	M3	0.84	23.73	19.93	
Madera de encofrado	m3	1.00	2.50	2.50	
Agua	m3	0.25	3.00	0.75	
SUBTOTAL O					42.42
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					111.52
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					135.39
VALOR OFERTADO:					135.39

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

CIENTO TREINTA Y CINCO dolares TREINTA Y NUEVE centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR Hoja 47 de 68
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Andrés Gallegos A.
 RUBRO: Relleno compactado (suelo natural) UNIDAD: M3
 DETALLE: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.6000	0.02
SUBTOTAL M					0.02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil (Est. Ocu. D2)	0.33	3.66	3.66	0.6000	0.72
Peón de albañil (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.6000	2.17
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Ocu. C1)	0.10	4.06	4.06	0.6000	0.24
SUBTOTAL M					3.13
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Varios	SET	1.00	2.50	2.50	
SUBTOTAL O					2.50
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5.65
COSTO INDIRECTO				21.40	1.21
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					6.86
VALOR OFERTADO:					6.86

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SEIS dolares OCHENTA Y SEIS centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA
MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 48
de 68

RUBRO: Acero de refuerzo para zapatas aisladas fy
= 4200 kg/cm2
DETALLE:

UNIDAD: M3
kg

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.0300	0.00
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Fierrero (estr.oc d2)	1.00	3.66	3.66	0.0300	0.11
Peón de fierrero (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.0300	0.11
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Ocu. C1)	0.10	4.06	4.06	0.0300	0.01
SUBTOTAL M					0.23
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	Kg	1.05	1.06	1.11	
Alambre de amarre	KG	0.05	1.86	0.09	
SUBTOTAL O					1.20
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.43
COSTO INDIRECTO				21.40	0.31
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1.74
VALOR OFERTADO:					1.74

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

UN dolar SETENTA Y CUATRO centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA
MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 49
de 68

RUBRO: Hormigón de replantillo f'c =
DETALLE: 180kg/cm2 (in situ)

UNIDAD: M3
m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Concretera 1 saco	1.00	2.57	2.57	0.6700	1.72
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.6700	0.03
Vibrador	1.00	1.99	1.99	0.6700	1.33
Bomba para hormigon	1.00	5.89	5.89	0.6700	3.95
Concretera 1 saco	1.00	2.57	2.57	0.6700	1.72
SUBTOTAL M					8.75
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil (Est. Ocu. D2)	4.00	3.66	3.66	0.6700	9.81
Peón de albañil (estr.oc e2)	8.00	3.62	3.62	0.6700	19.40
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Ocu. C1)	0.10	4.06	4.06	0.6700	0.27
SUBTOTAL M					29.48
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=180KG/CM2	m3	1.00	30.55	30.55	
SUBTOTAL O					30.55
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
Grava (ripio)	m³/km	1.00			0.0200
SUBTOTAL P					0.02
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					68.80
COSTO INDIRECTO				21.40	14.72
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					83.52
VALOR OFERTADO:					83.52

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

OCHENTA Y TRES dolares CINCUENTA Y DOS centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR

Hoja 50 de 68

Ing. Andrés Gallegos A.

RUBRO:
DETALLE:

Calefont 13 lt

UNIDAD: M3

Und.

EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	1.0000	0.04	
SUBTOTAL M					0.04	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	1.0000	3.62	
Albañil (Est. Ocu. D2)	1.00	3.66	3.66	1.0000	3.66	
SUBTOTAL M					7.28	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A x B		
Calefont a gas 13 lt	u	1.00	236.23	236.23		
SUBTOTAL O					236.23	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
			A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	243.55
					COSTO INDIRECTO	21.40
					OTROS INDIRECTOS:	
					COSTO TOTAL DEL RUBRO:	295.67
					VALOR OFERTADO:	295.67

DOSCIENTOS NOVENTA Y CINCO dolares SESENTA Y SIETE centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 51 de 68

RUBRO: Tanque Hidroneumatico
DETALLE:

UNIDAD: M3
Und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.2900	0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil (Est. Ocu. D2)	1.00	3.66	3.66	0.2900	1.06
Peón de albañil (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.2900	1.05
SUBTOTAL M					2.11
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tanque Hidroneumatico De Presion 60 Lt Horiz Metal	U	1.00	65.00	65.00	
Tanque Hidroneumatico Varem Horizontal 200lts	U	1.00	438.98	438.98	
SUBTOTAL O					503.98
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					506.10
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					614.41
VALOR OFERTADO:					614.41

SEISCIENTOS CATORCE dolares CUARENTA Y UN centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 52 de 68

RUBRO: Codo 1/2" (provision e instalacion) o similar. UNIDAD: M3
DETALLE: Und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.2900	0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.2900	1.05
Plomero (Est. Ocu. D2)	1.00	3.66	3.66	0.2900	1.06
SUBTOTAL M					2.11
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Codo 90° PVC roscable 1/2	U	1.00	0.27	0.27	
Polilimpia	gl	0.05	11.56	0.58	
Polipega	gl	0.05	5.13	0.26	
SUBTOTAL O					1.11
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.23
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3.92
VALOR OFERTADO:					3.92

TRES dolares NOVENTA Y DOS centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 53 de 68

RUBRO: Codo 1 1/2" (provision e instalacion) o similar.
DETALLE:

UNIDAD: M3
Und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.2900	0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.2900	1.05
Plomero (Est. Ocu. D2)	1.00	3.66	3.66	0.2900	1.06
SUBTOTAL M					2.11
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Polipega	gl	0.05	5.13	0.26	
Polilimpia	gl	0.05	11.56	0.58	
Codo pvc roscable 1 1/2"	u	1.00	4.49	4.49	
SUBTOTAL O					5.33
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7.45
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					9.04
VALOR OFERTADO:					9.04

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

NUEVE dolares CUATRO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 54 de 68

RUBRO: Codo 3/4" (provision e instalacion) o similar. UNIDAD: M3
DETALLE: Und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.2900	0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.2900	1.05
Plomero (estr.oc d2)	1.00	3.66	3.66	0.2900	1.06
SUBTOTAL M					2.11
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Polipega	gl	0.05	5.13	0.26	
Polilimpia	gl	0.05	11.56	0.58	
Codo pvc 3/4"	u	1.00	0.64	0.64	
SUBTOTAL O					1.48
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.60
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					4.37
VALOR OFERTADO:					4.37

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

CUATRO dolares TREINTA Y SIETE centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 55 de 68

RUBRO: Tee 1/2" (provision e instalacion) o similar.
DETALLE:

UNIDAD: M3
Und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.2900	0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.2900	1.05
Plomero (estr.oc d2)	1.00	3.66	3.66	0.2900	1.06
SUBTOTAL M					2.11
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Polipega	gl	0.05	5.13	0.26	
Polilimpia	gl	0.05	11.56	0.58	
Tee PVC roscable 1/2"	U	1.00	0.37	0.37	
SUBTOTAL O					1.21
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.33
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					4.04
VALOR OFERTADO:					4.04

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

CUATRO dolares CUATRO centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 56 de 68

RUBRO:
DETALLE:

Valvula de globo abierta 1/2".

UNIDAD: M3

Und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.2900	0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.2900	1.05
Plomero (estr.oc d2)	1.00	3.66	3.66	0.2900	1.06
SUBTOTAL M					2.11
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Polipega	gl	0.05	5.13	0.26	
Polilimpia	gl	0.05	11.56	0.58	
TEFLON	U	1.00	0.22	0.22	
Válvula esférica estándar 1/2" , cromo E652.0.E.13	U	1.00	4.75	4.75	
SUBTOTAL O					5.81
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7.93
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					9.63
VALOR OFERTADO:					9.63

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

NUEVE dolares SESENTA Y TRES centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 57 de 68

RUBRO: Valvula de retencion 1/2".
DETALLE:

UNIDAD: M3
Und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.2900	0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.2900	1.05
Plomero (estr.oc d2)	1.00	3.66	3.66	0.2900	1.06
SUBTOTAL M					2.11
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
VÁLVULA DE COMPUERTA ½" BRONCE	U	1.00	6.89	6.89	
Polipega	gl	0.05	5.13	0.26	
Polilimpia	gl	0.05	11.56	0.58	
TEFLON	U	1.00	0.22	0.22	
SUBTOTAL O					7.95
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10.07
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					12.22
VALOR OFERTADO:					12.22

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

DOCE dolares VEINTE Y DOS centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 58 de 68

RUBRO:
DETALLE:

Codo de acero inoxidable 2 1/2"

UNIDAD: M3

Und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.2900	0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón de plomero (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.2900	1.05
Plomero (estr.oc d2)	1.00	3.66	3.66	0.2900	1.06
SUBTOTAL M					2.11
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
TEFLON	U	1.00	0.22	0.22	
Codo HG 45ª 2 1/2" CONTRA INCENDIOS	U	1.00	14.30	14.30	
Varios	SET	1.00	2.50	2.50	
SUBTOTAL O					17.02
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					19.14
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					23.24
VALOR OFERTADO:					23.24

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

VEINTE Y TRES dolares VEINTE Y CUATRO centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 59 de 68

RUBRO: Valvula de compuerta 2 1/2"
DETALLE:

UNIDAD: M3
Und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.5000	0.02
SUBTOTAL M					0.02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Plomero (estr.oc d2)	1.00	3.66	3.66	0.5000	1.83
Peón de plomero (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.5000	1.81
SUBTOTAL M					3.64
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Valvula de compuerta 2 1/2	U	1.00	6.49	6.49	
TEFLON	U	1.00	0.22	0.22	
Varios	SET	1.00	2.50	2.50	
SUBTOTAL O					9.21
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12.87
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					15.62
VALOR OFERTADO:					15.62

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

QUINCE dolares SESENTA Y DOS centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 60 de 68

RUBRO: Tee de acero inoxidable 3"
DETALLE:

UNIDAD: M3
Und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.2900	0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón de plomero (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.2900	1.05
Plomero (estr.oc d2)	1.00	3.66	3.66	0.2900	1.06
SUBTOTAL M					2.11
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tee hg reforzada 3"	U	1.00	30.41	30.41	
TEFLON	U	1.00	0.22	0.22	
Varios	SET	1.00	2.50	2.50	
SUBTOTAL O					33.13
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					35.25
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					42.79
VALOR OFERTADO:					42.79

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

CUARENTA Y DOS dolares SETENTA Y NUEVE centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 61 de 68

RUBRO:
DETALLE:

Tee de acero inoxidable 1"

UNIDAD: M3

Und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.2900	0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Plomero (estr.oc d2)	1.00	3.66	3.66	0.2900	1.06
Peón de plomero (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.2900	1.05
SUBTOTAL M					2.11
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tee hg reforzada 1"	U	1.00	2.69	2.69	
TEFLON	U	1.00	0.22	0.22	
Varios	SET	1.00	2.50	2.50	
SUBTOTAL O					5.41
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7.53
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					9.14
VALOR OFERTADO:					9.14

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

NUEVE dolares CATORCE centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 62 de 68

RUBRO:
DETALLE:

Codo de acero inoxidable 1"

UNIDAD: M3

Und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.2900	0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón de plomero (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.2900	1.05
Plomero (estr.oc d2)	1.00	3.66	3.66	0.2900	1.06
SUBTOTAL M					2.11
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
TEFLON	U	1.00	0.22	0.22	
Codo metalico de 25mm (1")	u	1.00	2.05	2.05	
Varios	SET	1.00	2.50	2.50	
SUBTOTAL O					4.77
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.89
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					8.36
VALOR OFERTADO:					8.36

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

OCHO dolares TREINTA Y SEIS centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 63 de 68

RUBRO: Reduccion de acero inoxidable.
DETALLE:

UNIDAD: M3
Und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	0.2900	0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Plomero (estr.oc d2)	1.00	3.66	3.66	0.2900	1.06
Peón de plomero (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.2900	1.05
SUBTOTAL M					2.11
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Reducción cu 1" x 1/2" cu	U	1.00	1.89	1.89	
Reducción cu 2" x 1 1/2" cu	U	1.00	8.13	8.13	
Varios	SET	1.00	2.50	2.50	
SUBTOTAL O					12.52
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14.64
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					17.77
VALOR OFERTADO:					17.77

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

DIECISIETE dolares SETENTA Y SIETE centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA

Hoja 64 de

NOMBRE DE PROYECTO: MULTIFAMILIAR

68

NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Andrés Gallegos A.

RUBRO: Pozo de Revision 0.8x0.8x1

UNIDAD: M3

DETALLE:

Und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	1.0000	0.04
SUBTOTAL M					0.04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil (estr.oc d2)	1.00	3.66	3.66	1.0000	3.66
SUBTOTAL M					3.66
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
MAMPOSTERIA DE LADRILLO PRENSADO E=15 CM	m2	2.00	12.69	25.38	
ENLUCIDO CON MORTERO 1:5 + IMPERMEABILIZANTE	m2	2.00	65.14	130.28	
TAPA DE POZO	u	1.00	255.02	255.02	
Varios	glb	1.00	5.50	5.50	
SUBTOTAL O					416.18
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					419.88
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					509.73
VALOR OFERTADO:					509.73
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					

QUINIENTOS NUEVE dolares SETENTA Y TRES centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 65 de 68

RUBRO: Instalacion de cerramiento malla verde. UNIDAD: M3
DETALLE: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	1.0000	0.04
SUBTOTAL M					0.04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón de albañil (estr.oc e2)	2.00	3.62	3.62	1.0000	7.24
Peón de albañil (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	1.0000	3.62
SUBTOTAL M					10.86
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tela Verde Aditivada Cerramiento Construcción	m2	1.00	0.55	0.55	
Varios	glb	1.00	5.50	5.50	
SUBTOTAL O					6.05
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					16.95
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					20.58
VALOR OFERTADO:					20.58

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

VEINTE dolares CINCUENTA Y OCHO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 66 de 68

RUBRO: Acarreo y eliminacion de material excedente.
DETALLE:

UNIDAD: M3
m3

EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	1.1200	0.04	
SUBTOTAL M					0.04	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	1.1200	4.05	
SUBTOTAL M					4.05	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A x B		
Varios	SET	1.00	2.50	2.50		
SUBTOTAL O					2.50	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
			A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6.59
					COSTO INDIRECTO	21.40
					OTROS INDIRECTOS:	
					COSTO TOTAL DEL RUBRO:	8.00
					VALOR OFERTADO:	8.00

OCHO dolares CERO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA
MULTIFAMILIAR
Ing. Andrés Gallegos A.

Hoja 67
de 68

RUBRO:
DETALLE:

Cisterna de H.A. fc= 240 kg/cm2

UNIDAD: M3
Und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CONCRETERA 1 SACO	2.40	4.00	9.60	1.0000	9.60
VIBRADOR	2.40	2.50	6.00	1.0000	6.00
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	1.0000	0.04
SUBTOTAL M					15.64
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	16.80	3.62	3.62	1.0000	60.82
Fierrero (estr.oc d2)	8.40	3.66	3.66	1.0000	30.74
Carpintero (estr.oc d2)	16.80	3.65	3.65	1.0000	61.32
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Ocu. C1)	8.40	4.06	4.06	1.0000	34.10
SUBTOTAL M					186.98
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cemento	Kg	9.00	7.86	70.74	
Tabla de encofrado 0,20m	m	15.21	1.81	27.53	
Alambre galvanizado no. 18	Kg	0.90	1.50	1.35	
Varilla corrugada 8-10-12 mm	qq	2.50	40.11	100.28	
Arena	m3	0.57	13.75	7.84	
Ripio	m3	0.72	13.75	9.90	
Agua	m3	0.25	3.00	0.75	
Cuarton de madera cepillado 4 x 8	UNIDAD	5.50	1.68	9.24	
Clavos	Kg	0.75	1.78	1.34	
Aditivo plastimet	m3	0.02	1.41	0.03	
SUBTOTAL O					229.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					431.62
COSTO INDIRECTO				21.40	92.37
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					523.99
VALOR OFERTADO:					523.99

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

QUINIENTOS VEINTE Y TRES dolares NOVENTA Y NUEVE centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
NOMBRE DE OFERENTE:

CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR

Hoja 68 de 68

Ing. Andrés Gallegos A.

RUBRO:
DETALLE:

Lavamanos con pedestal (provision, montaje y griferia)

UNIDAD: M3

Und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	2.0000	0.08
SUBTOTAL M					0.08
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	2.0000	7.24
Plomero (estr.oc d2)	1.00	3.66	3.66	2.0000	7.32
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.06	4.06	2.0000	0.81
SUBTOTAL M					15.37
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Teflon rollo=10m	rl	0.50	0.16	0.08	
Griferia para lavamanos sin mezcladora	u	1.00	45.06	45.06	
Tubo de abasto lavabo	u	1.00	3.16	3.16	
Lavamanos con pedestal	u	1.00	61.31	61.31	
SUBTOTAL O					109.61
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					125.06
COSTO INDIRECTO					21.40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					151.82
VALOR OFERTADO:					151.82

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

CIENTO CINCUENTA Y UN dolares OCHENTA Y DOS centavos

ANEXO S: ESPECIFICACIONES TECNICAS.

1. OBRAS PRELIMINARES

1.01. CODIGO: 504240 REPLANTEO 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.

Unidad:	Metro cuadrado (m ²).
Materiales Mínimos:	Tiras de eucalipto 4x5x300cm. Clavos.
Equipo Mínimo:	Equipo de topografía Herramientas varias.
Mano de Obra Calificada:	Estructura Ocupacional C1 (topógrafo 1). Estructura Ocupacional E2 (peón). Estructura Ocupacional D2 (albañil).

PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN, CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS Y APROBACIONES.

a. Requerimientos previos:

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

Previo al inicio del replanteo y nivelación, se determinará con fiscalización, el método o forma en que se ejecutarán los trabajos y se realizarán planos de taller, de requerirse los mismos, para un mejor control de los trabajos a ejecutar.

La localización se hará en base al levantamiento topográfico del terreno, y los planos estructurales.

Se recomienda el uso de mojoneros de hormigón y estacas de madera resistente a la intemperie.

b. Durante la ejecución

La localización y replanteo de ejes, niveles, centros de columnas y alineamiento de la construcción debe ser aprobada por fiscalización y verificada periódicamente.

Los puntos de referencia de la obra se fijarán con exactitud y deberán marcarse mediante puentes formados por estacas y crucetas, mojoneros de hormigón, en forma estable y clara.

c. Posterior a la ejecución

Es necesario mantener referencias permanentes a partir de una estación de referencia externa (mojón, hitos de hormigón), para que no se altere con la ejecución de la obra, se mantenga accesible y visible para realizar chequeos periódicos.

Se realizará la verificación total del replanteo, mediante el método de triangulación, verificando la total exactitud y concordancia con las medidas determinadas en los planos.

Se repetirá el replanteo y nivelación, tantas veces como sea necesario, hasta lograr su concordancia total con los planos, cuyo pago se hará por una sola vez.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN.

Se debe colocar en la obra referencias con hitos de hormigón, fuera de la zona que será afectada por el movimiento de tierras.

Luego de verificada la exactitud de los datos del levantamiento topográfico y solucionada cualquier divergencia, se inicia con la ubicación de un punto de referencia externa a la construcción, para luego localizar ejes, centros de columnas y puntos que definan la cimentación de la construcción. A la vez se replanteará plataformas y otros elementos pavimentados que puedan definir y delimitar la construcción. Al ubicar ejes de columnas se colocarán estacas, las mismas que se ubicarán de manera que no sean afectadas con el movimiento de tierras. Por medio de puntos referenciales (mojoneros) exteriores se hará una continua comprobación de replanteo y niveles.

Las cotas para mamposterías y similares se podrá determinar por medio de los equipos expeditos para este fin. Para la estructura, se utilizarán aparatos de precisión y cinta metálica.

Este rubro exige que el Contratista disponga, cuando lo solicite el Fiscalizador, de un equipo de topografía y personal calificado, para verificar a satisfacción del Fiscalizador que el proyecto cumpla con la ubicación, niveles, medidas, contraflechas, etc. como lo establecen los planos constructivos o los documentos contractuales.

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 la misma, 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.

1.02. CODIGO: 515715 INSTALACIÓN DE CERRAMIENTO MALLA VERDE.

Descripción

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

Procedimiento:

En los lugares donde fiscalización lo establezca, se procederá a colocar el cerramiento que estará constituido por madera plywood de 4 mm de espesor en una altura de 2.40 m.

Control de Calidad, referencias, normativas y aprobaciones: N/A

Equipo Mínimo: Herramienta menor.

Materiales Mínimos: Tabla dura de encofrado de 0.30m, cuartones de encofrado, clavos 2'', 2 ½'', 3'' 3 ½'', alfajía 6*6*250 cm.

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

Unidad: metro cuadrado.

Medición y Forma de Pago. - Se medirá el área efectiva de cerramiento colocado en metros cuadrados.

2. OBRAS PROVISIONALES.

2.01. CODIGO: 500048 EXCAVACIÓN SUELO NATURAL <2 M (A MÁQUINA)

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, el contratista deberá contar con el equipo necesario para el bombeo, debiendo este costo estar considerado dentro del precio unitario de excavación.

Unidad:

Metro cúbico (m3).

Materiales Mínimos:

Equipo Mínimo:

Equipo mecánico de excavación. Bomba de achique.
Mano de Obra Calificada: Estructura Ocupacional C1 (Maestro mayor en ejecución de obras civiles y operador de retroexcavadora).
Estructura Ocupacional E2 (peón).
Estructura Ocupacional C3 (ayudante de maquinaria).

PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN, CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS Y APROBACIONES.

a. Requerimientos previos:

Antes de ejecutar la excavación para las estructuras, deberán realizarse, en el área fijada, las operaciones necesarias de limpieza. El contratista notificará a fiscalización, con suficiente anticipación, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan tomar todos los datos necesarios para determinar las cantidades de obra realizada.

- Se parte de un análisis e interpretación de las recomendaciones del estudio de suelos respectivo. Determinación del nivel freático y ángulos de reposo (talud natural) del suelo; así como de la revisión de diseños y planos que especifiquen los sitios, cotas y niveles a los que se llegará con la excavación.
- Se sigue con la determinación del plan de trabajo a ejecutar y medidas de seguridad a implementar, aprobado por fiscalización. Ubicación de cunetas de coronación y forma de evacuación de aguas (Ninguna excavación se podrá efectuar en presencia de agua, cualquiera que sea su procedencia). Determinación y trazado de las excavaciones que deben efectuar, de acuerdo a los datos del proyecto, fijando y trazando cotas, niveles y pendientes.
- El trabajo final de excavación se realizará con la menor anticipación posible, con el fin de evitar que el terreno se debilite o altere por la intemperie.
- Será necesario contar con la determinación de los lugares de acopio y desalojo del material excavado.
- Será responsabilidad del Contratista proveer, a su costo, cualquier apuntalamiento, arriostramiento y otros dispositivos para apoyar los taludes de excavación que permitan construir con seguridad las cimentaciones y otras obras de arte especificadas.
- Para la apertura de vías en donde exista circulación vehicular o peatonal, como acción previa a cualquier actividad de excavación, debe elaborarse y colocarse la señalización de advertencia o de desvío.
- Está prohibido al Constructor interrumpir las vías de circulación sin los permisos correspondientes, y está obligado a solicitar el catastro de las obras existentes, para dar las soluciones respecto a las interferencias que puedan presentarse.

b. Durante la ejecución:

En los trabajos de excavación, el Contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias para proteger y evitar daños o perjuicios en las propiedades colindantes con los límites de la obra. Si fuera necesario para proteger instalaciones adyacentes, el

Contratista tendrá que construir y mantener por el tiempo necesario, por su cuenta y costo el apuntalamiento u otros dispositivos apropiados.

El retiro de estos correrá por cuenta del Contratista.

Durante el trabajo, el constructor debe observar los siguientes puntos:

- La excavación a máquina, bajo ningún concepto se realizará hasta la cota final de diseño, para los espacios o lugares en los que se cimentarán elementos estructurales. Estos deberán terminarse a mano, en los últimos 10 cm.
- Acarreo y desalojo permanente del material que se va excavando.
- Verificación del estado óptimo de la maquinaria y del equipo de bombeo.
- Disposición de rampas que permitan un fácil acceso al sitio de la excavación.
- Cuando se encuentren imprevistos o inconvenientes, se los debe superar en forma conjunta con el consultor de estudios de suelos y fiscalización.
- Para protección de las excavaciones, deberán utilizarse taludes, entibados, tablestacas, acodalamientos u otro sistema con capacidad resistente para evitar derrumbes, de ser necesario se deberá cubrir para evitar que el agua afecte las excavaciones. Los costos que estas actividades representen serán a cuenta del contratista y se deberá considerar en el análisis del precio unitario de este rubro.
- Verificación de cotas y niveles de las excavaciones. Cualquier excavación en exceso, será a cuenta del constructor y deberá igualmente realizar el respectivo relleno, conforme las indicaciones del consultor del estudio de suelos, estructural y la fiscalización. A criterio de fiscalización y/o constructor, cuando se llegue a nivel de fundación y se encuentre un terreno diferente al determinado en el estudio de suelos, se verificarán la resistencia efectiva y se solicitará al calculista y al consultor de los estudios de suelos las soluciones para los elementos estructurales.
- Los materiales producto de la excavación serán dispuestos temporalmente a los costados de la excavación, de forma que no interfiera en los trabajos que se realizan y con la seguridad del personal y las obras. Los materiales que pueden ser utilizados, por sus características físicas, se depositarán en el lugar indicado por la fiscalización para su posterior utilización. Los que no serán utilizados, deberán ser desalojados.
- Verificación de la continua evacuación del agua.
- Verificación del estado de los taludes, cunetas de coronación y zanjas de evacuación de aguas
- No se permitirá que el Constructor excave y abandone las demás actividades, situación que será considerada como negligencia, quedando, por lo tanto, los daños y perjuicios que se puedan ocasionar como responsabilidad única del Constructor, y deberá ser solucionados al costo del contratista.

c. Posterior a la ejecución:

- Se verificarán las tolerancias permitidas, para cotas y secciones transversales no podrá variar en más de 10 mm.
- Prueba de resistencia efectiva del suelo a nivel de fundaciones estructurales y comparación de los resultados obtenidos con los de diseño.

- Mantenimiento de las excavaciones, impidiendo el ingreso de agua.
- Previo a la colocación de hormigón, estructura, mampostería o instalaciones no
- debe existir agua en la excavación, y así se mantendrá hasta que hayan fraguado morteros y hormigones.
- Aprobación previa de fiscalización y visto bueno para continuar con la obra.
- Desalojo del material excavado de acuerdo a la disposición de fiscalización, a los lugares permitidos por la municipalidad.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN.

El replanteo del terreno determinará la zona a excavar y se iniciará con la ubicación de los sitios de control de niveles y cotas, para luego ubicar el equipo mecánico, aprobado por fiscalización, para la remoción de la primera capa de terreno.

Toda a excavación será ejecutada en capas similares, es decir que la excavación total de la obra lleve nivel continuo a medida que se avanza con el rubro, en las profundidades sucesivas recomendadas por el estudio de suelos o por la fiscalización.

La excavación para plataformas se efectuará en general, en caso de que no exista una especificación y/o disposición contraria de fiscalización, en capas de 400 mm de profundidad si las condiciones de la plataforma permiten. La altura entre dos excavaciones sucesivas no excederá en general de 1800 mm (regirse por las recomendaciones del estudio de suelos), las que pueden hacerse en forma escalonada.

En la medida que avance y/o profundice la excavación, se ubicarán los sistemas de evacuación de aguas lluvias, los que se llevarán al lugar previsto para su desalojo, y previamente se realizará una fosa de al menos 1.00 m³ de capacidad, en el que se depositarán los materiales sólidos que lleven las aguas, para luego ser desalojadas a través de los sumideros o canal al sitio a la quebrada que evacua las aguas lluvias de toda el área. Cuando se utilice el sistema de bombeo, se ejecutará igualmente esta fosa y sumidero, en el que se ubicará el sistema de bombeo.

Luego de haber realizado la excavación mecánica del terreno con la maquinaria adecuada, se procederá a las excavaciones menores que se indiquen en los planos arquitectónicos y estructurales o las indicadas por fiscalización. En este caso, parte de las excavaciones será mecánicas y otras tanto en las operaciones y el equipo será de tipo manual, por lo que se debe prever los cuidados y seguridades para los obreros que ejecuten el rubro y para las construcciones adyacentes.

En la excavación para estructuras, cuando el lecho para la cimentación de obras de arte resulte ser de material inadecuado, según el criterio del Fiscalizador, él establecerá la profundidad de la excavación, hasta conseguir una base de cimentación aceptable. Esta excavación adicional se rellenará con material de relleno para estructuras, compactando por capas de 25 cm, de espesor o con hormigón simple clase D, conforme indique el Fiscalizador.

Cuando la excavación se realice en cortes abiertos sin apuntalamientos, el contratista será responsable de asegurar que los declives laterales sean satisfactorios para su

estabilidad. Las paredes de las excavaciones en zanjas deberán estar aseguradas, y entibadas adecuadamente, y de ser necesario se crearán encofrados, apuntalamientos u otros métodos aprobados por fiscalización.

De ser necesario se creará un drenaje para mantener seca la excavación en todo momento. No se medirá para su pago ninguna excavación adicional que el Contratista efectúe para acomodar tales dispositivos de apoyo.

Después de terminar cada excavación, de acuerdo a las indicaciones de los planos y del Fiscalizador, el contratista deberá informar de inmediato al Fiscalizador y no podrá iniciar la construcción hasta que el fiscalizador haya aprobado la profundidad de la excavación y la clase de material de la cimentación. No se alterará El terreno natural adyacente a las obras.

El material que se retira y si éste es de mejoramiento tendido en la plataforma, se lo colocará provisionalmente a los lados de la excavación para su reutilización. En el caso del material que se encuentra bajo el nivel de mejoramiento, éste será desalojado inmediatamente de realizada la excavación a los lugares permitidos por el Municipio. Cualquier contaminación del material de mejoramiento será responsabilidad del constructor y a su costo, por lo que deberá tomar todas las medidas necesarias que eviten

A continuación, se presenta los diferentes tipos de excavación del proyecto.

Excavación mecánica

Es la remoción de suelo sin clasificar mediante la utilización de maquinaria tales como: excavadoras, retroexcavadora, Buldócer, minicargadora etc.

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.

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

2.02. CODIGO: 515167 EXCAVACIÓN SUELO NATURAL <2 M (MANUAL)

DESCRIPCIÓN.

Este rubro consistirá en la provisión de materiales, equipo y mano obra especializada para realizar la excavación manual de una zanja, misma que deberá cumplir las siguientes especificaciones técnicas mínimas:

ESPECIFICACION Y PROCEDIMIENTO.

La zanja se excavará hasta los niveles y dimensiones que se indican en los planos, dejando suficiente espacio para permitir la colocación de los encofrados, drenes, apuntalamiento, impermeabilización, mampostería y cimientos.

Las excavaciones para cimientos y zanjas serán ejecutadas a los tamaños exactos, y los encofrados laterales serán omitidos si el concreto se vacía en zanjas de cortes verticales a plomo, limpias y sin derrumbes. En caso contrario se utilizarán tableros de encofrados de lado y lado.

Se realizará la excavación para cualquier otro trabajo especificado en los capítulos correspondientes a sistemas eléctricos, sistemas sanitarios de acuerdo a los respectivos planos y especificaciones.

Los niveles de excavación para cimentaciones se tomarán de lo señalado en los planos estructurales respectivos. Si por la calidad del suelo encontrado al momento de la excavación el contratista cree necesario modificar la profundidad de las excavaciones para elementos estructurales, requerirá del visto bueno del proyectista estructural y del Fiscalizador.

La cubicación y pago respectivo será igual al producto de las medidas (longitud, ancho y espesor) tomadas en sitio en las zonas involucradas y en “banco”.

UNIDAD: m³
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS: Herramienta menor
MANO DE OBRA: Maestro Mayor ejecución de obras civil.
Albañil
Peón

MEDICIÓN Y PAGO:

La medición y forma de pago será igual al producto de las medidas (longitud, ancho y espesor) “metro cubico de excavación de zanja manual”, previa aprobación de fiscalización.

El rubro incluye la compensación total por el suministro, transporte, almacenamiento, manipuleo, instalación, colocación, reparaciones, pruebas y puesta en funcionamiento, así como también toda la mano de obra, equipo, accesorios, partes y piezas, herramientas, materiales y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos a satisfacción de la administración.

2.03. CODIGO: 500061 RELLENO COMPACTADO SUB-BASE CLASE2.

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.

Unidad:	Metro cúbico (m3).
Materiales Mínimos:	Material de mejoramiento del sitio Agua
Equipo Mínimo:	Plancha vibratoria. Herramientas varias.
Mano de Obra Calificada:	Estructura Ocupacional C2 (técnico en obras civiles). Estructura Ocupacional E2 (peón).

PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN, CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS Y APROBACIONES.

a. Requerimientos previos:

El Contratante por medio de la fiscalización, fijará los niveles en los que se realizarán las pruebas de control de calidad dependiendo de las recomendaciones específicas en cada proyecto, y el espesor de la capa debiendo constatar que este procedimiento se cumpla, sin que obste que pueda solicitarse ensayos adicionales de juzgarlos necesarios.

La determinación del número de pruebas y la asignación del laboratorio será de exclusiva decisión del Contratante por medio de la fiscalización.

Antes de iniciar las operaciones de este rubro se necesita:

- La elaboración y/o verificación del estudio de suelos, con las indicaciones y especificaciones del relleno a efectuarse y/o las determinadas por fiscalización.
- Definición de la granulometría, humedad óptima y la densidad máxima. El material estará exento de grumos o terrones.
- Verificación del índice de plasticidad del material de relleno permitido y porcentaje máximo permisible de materia orgánica.
- El constructor deberá someter a consideración y aprobación de fiscalización una muestra representativa de los rellenos a ejecutar, antes del inicio de los trabajos.
- Las excavaciones tendrán las paredes rugosas, para mejorar la adherencia del relleno. Definición de los sitios, niveles y pendientes finales del relleno.
- Verificación del buen estado del equipo a utilizar.
- Todos los trabajos previos como cimentaciones, instalaciones y otros que vayan a ser cubiertos con el relleno, estarán concluidos. Todo relleno se efectuará en terrenos firmes, que no contengan agua, materia orgánica, basura y otros desperdicios
- Los elementos de hormigón tendrán la resistencia adecuada, cuando soporten cargas provenientes del relleno. Impermeabilización de elementos estructurales que requieran ser protegidos del relleno. De ser necesario, las instalaciones serán protegidas y recubiertas de hormigón u otros especificados.
- Determinación de las medidas de seguridad para el personal, obras y vecindad.
- Selección y aprobación de fiscalización del material con el cual se realizará el relleno.

b. Durante la ejecución

- Para cada una de las obras se realizará un ensayo proctor modificado al material de sitio y de ser requerido un ensayo proctor al material de mejoramiento o reposición (proveniente de la excavación) a criterio de la

Fiscalización de la obra.

- La calificación del material para relleno responderá a los ensayos que se realicen para determinar la plasticidad del material que no será superior al 15%. Se deberá tomar las pruebas suficientes para garantizar la calidad del material.
- En todos los casos que no se encuentre especificado otro valor, el grado de compactación requerido será del 95% del ensayo Proctor Modificado
- En el caso de que los materiales y los parámetros de clasificación y de compactación no cumplan con las especificaciones, el laboratorio informará oportunamente del hecho al fiscalizador de la obra.
- La determinación del Límite líquido y límite plástico estará en conformidad con la Norma AASTHO – T 89. El ensayo de Densidad Máxima se regirá por las normas AASTHO T-99 y T-180 para el proctor estándar y modificado, respectivamente. Los ensayos de granulometrías se realizarán en conformidad con la norma AASHTO T-88.
- Los ensayos de densidades de campo serán realizados conforme al Método del Densímetro Nuclear. Pruebas, ensayos y tolerancias, conforme lo establecido en las “Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes” del MOP Sección 404-6.04 Ensayos y Tolerancias. Los procedimientos de trabajo para el relleno se regirán a lo establecido en las “Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes” del MOP.

c. Posterior a la ejecución

- Evitar circular con equipo pesado o acumular materiales en las zonas de relleno.
- Verificación del nivel exigido en el proyecto, aceptándose una tolerancia máxima de 10 mm de diferencia en cualquier dirección.
- Retiro y limpieza de material sobrante o desperdicios de cualquier tipo; corte final de taludes. Protección de los rellenos, hasta su cubrimiento o utilización.
- En general y a falta de especificación en el proyecto, para ensayos y tolerancias del rubro concluido se regirá a lo establecido en las “Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes” del MOP Sección 303-1.02: Ensayos y tolerancias; Secciones 305-1.02.3 y 305.2: Compactación; Sección 307-2.06: Relleno de estructuras.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN.

Se especifica al relleno de acuerdo a su compactación: En relleno al volteo y relleno compactado, dependiendo del sitio en el que se realice la obra. En el relleno compactado, de acuerdo al material utilizado se distingue entre relleno compactado con material de sitio, material de mejoramiento, o con material de sub-base Relleno compactado.

Es el conjunto de actividades para rellenar las zanjas y terraplenes dentro de un proyecto específico. No se efectuará el relleno de excavaciones si antes no se cuenta con la aprobación escrita del Contratante y la calificación del material a utilizar, de lo contrario, el Contratante se reserva el derecho de ordenar la extracción del material utilizando en los rellenos y no aprobados.

El Constructor no tendrá derecho a retribución económica ni compensatoria por este trabajo. Con la autorización para iniciar las labores de relleno el Contratante, a través de la Fiscalización comprobará pendientes, alineamiento y cotas del tramo que se rellenará.

El Constructor será responsable de cualquier desplazamiento o daño de la tubería y/o estructura que pudiera ser causado por procedimientos inadecuados de relleno, y el arreglo no concede derecho al Constructor para reconocerle pago adicional por los trabajos que efectúe para corregir el daño.

La tubería o estructura fundidas en sitio, no serán cubiertas de relleno, hasta que el hormigón adquiera suficiente resistencia para soportar las cargas. En el caso de tubería o estructuras prefabricadas, se esperará para que el mortero utilizado en las uniones adquiera la resistencia suficiente y pueda soportar la carga del relleno en condiciones óptimas.

Para obtener una densidad de acuerdo con lo especificado, el contenido de humedad del material a ser usado en el relleno debe ser óptimo. Si el material se encuentra demasiado seco, se añadirá la cantidad necesaria de agua y si existe exceso de humedad será necesario secar el material. Para adicionar agua al material, se la realizará antes de que el material sea colocado en sitio, debiendo ser mezclado con el agua fuera de la zona hasta conseguir la humedad óptima. En caso contrario para eliminar el exceso de agua, el secado del material se realizará extendiendo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

No se autorizará la colocación del material de relleno en condiciones de saturación o sobresaturación, ni se permitirá que el exceso de agua ceda por filtración en el relleno. Cuando se efectúe el relleno, serán utilizando compactadores mecánicos, como: rodillo compactador, compactador de talón o rodillo pata de cabra.

Para iniciar el relleno el Fiscalizador verificará, las paredes para que el relleno se realice cuidando que tengan un plano vertical desde el fondo hasta la superficie; y en caso de haberse producido derrumbes o defectos en el proceso de excavación originándose socavaciones o bóvedas que impidan una correcta compactación del material de relleno, serán eliminadas mediante sobre excavación; y en caso de que el material lateral no sea apto para el relleno, se colocará material como para las primeras capas.

Las primeras capas de relleno se las realizarán empleando tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos o estructuras y el talud se rellenará cuidadosamente con pala para darle un apisonamiento hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la clave del tubo o de la estructura. Hasta este nivel el apisonamiento será manual o con un compactador de talón, cuidando de provocar deslizamientos y daños a la tubería o

estructura. Luego en capas sucesivas, con un máximo de 0.30 m de material antes de compactar, pero dependiendo de la calidad de material y equipo.

La compactación será mecánica utilizando lo técnicamente aconsejable en cada caso. En rellenos con pendiente superior al 5%, se cuidará que al término de cada capa superficial se utilice material que contenga piedras grandes para evitar el deslave del relleno, por el escurrimiento de aguas pluviales. Este tipo de relleno será aplicado en tiempo de invierno y ante la amenaza de lluvias.

Material de relleno

En el proceso de relleno se utilizará de preferencia el material de la excavación (del sitio), y cuando no fuese apropiado se seleccionará el que cumpla las condiciones técnicas con el visto bueno del Contratante por medio de la fiscalización.

El material de reposición cumplirá con las siguientes especificaciones:

- El límite líquido del material ensayado, no será superior al 40 %
- El índice de plasticidad no será superior al 15%
- La densificación del material no será menor al 95% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Modificado.
- El tamaño máximo de los granos no será mayor a 2", en caso de presentarse, deberán ser retirados.
- El material de sitio para relleno puede ser cohesivo, pero cumplirá los siguientes requisitos:
- No contendrá material orgánico, ni residuos de plásticos u otros elementos que alteren la condición del material a usarse en el relleno y siempre que el límite líquido del suelo sea menor al 50% y retirando toda partícula mayor a 2". El espesor de cada capa de relleno no será mayor de 30 cm y su densificación deberá ser igual o mayor al 95% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Modificado.
- El Constructor no podrá utilizar el material ni iniciar las tareas de relleno sin la expresa autorización del Contratante, que puede ser a través del libro de obra o de una comunicación escrita.
- En rellenos de vías y caminos, el material a usarse en las últimas capas, será igual al empleado en la estructura del camino, pero conservando los mismos espesores, y los rangos de compactación en cada caso, hasta recuperar el camino en sus condiciones originales, y las planillas se aplicarán a los rubros correspondientes.
- En caso de presentarse molones de piedra en el material para relleno entre 2 y 10", se procederá al relleno de la zanja por capas alternadas de 30 cm de material fino con tamaño de grano no mayor a 2" y luego sobre ésta una capa de piedra acomodada sin que se superpongan, hasta completar la altura total de relleno, cuidando de que la primera y última capa sea de material fino.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.

Para calcular el volumen del relleno, se considerará las dimensiones especificadas para la excavación. En casos de derrumbes o socavaciones que amerite mayor dimensión, se considerará si el contratante lo hubiere autorizado por escrito.

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.

2.04. CODIGO: 506429 DESALOJO A MÁQUINA HASTA 5KM.

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.

Unidad:	Metro cúbico (m ³).
Materiales Mínimos:	Pago por concepto de disposición de materiales en escombrera.
Equipo Mínimo:	Volqueta 8 m ³
Mano de Obra Calificada:	Estructura Ocupacional C1 (chofer profesional con licencia D).

PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN, CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS Y APROBACIONES.

a. Requerimientos previos:

- Consecución de permisos y pago de tasa en la escombrera. El constructor deberá coordinar con la autoridad respectiva los horarios y rutas más convenientes para el transporte del material.
- Se establecerá y presentará a la fiscalización el plan de desalojos de materiales, de acuerdo al cronograma de excavaciones y avance de obra presentado.
- Revisión del equipo encargado del transporte, así como del personal que efectuará dicho trabajo.

b. Durante la ejecución:

Respetar las leyes de tránsito y sujetarse a los procedimientos fijados por el municipio en la escombrera.

Durante la ejecución de los trabajos, el Fiscalizador efectuara los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte. Verificar el cumplimiento de todas las medidas requeridas sobre seguridad y medio ambiente para el transporte de materiales.
- Exigir al Constructor la limpieza de la superficie de las vías en caso de contaminación atribuible a la circulación de los vehículos empleados para el transporte de los materiales. Si la limpieza no fuere suficiente, el Constructor deberá remover la capa correspondiente y reconstruirla de acuerdo con la respectiva especificación, a su costo.
- Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales, siguiendo el recorrido más corto y seguro posible.
- Exigir el cumplimiento de las normas ambientales para el transporte de materiales. Cerciorarse de que toda volqueta que desaloje el material salga tapado con las carpas y con la hoja de ruta respectiva.

c. Posterior a la ejecución:

- En caso de existir contaminación atribuible a la circulación de los vehículos, el contratista deberá limpiar la calzada a su costo, sin que por ello tenga que reclamar ningún haber al contratante.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN.

Los vehículos para el transporte de materiales estarán sujetos a la aprobación del fiscalizador y deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento de las exigencias de esta especificación y del programa de trabajo. Deberán estar provistos de los elementos necesarios para evitar contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte.

Todos los vehículos para el transporte de materiales deberán cumplir con las disposiciones legales vigentes referentes al control de la contaminación ambiental.

Ningún vehículo de los utilizados por el Constructor para transporte por las vías de uso público de los materiales provenientes de excavaciones y derrumbes podrá exceder las dimensiones y las cargas admisibles por eje y totales fijadas por las disposiciones legales vigentes al respecto.

Todas las determinaciones referentes al transporte de materiales provenientes de excavaciones y desechos deberán ser tomadas considerando la protección del medio ambiente y las disposiciones vigentes sobre el particular.

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.

2.05. CODIGO: 2.05 500103 SOBRECARRERO DE MATERIAL (DISTANCIA MAYOR A 5KM);

DESCRIPCIÓN

Se entenderá por sobreacarreo mecánico de material a la operación necesaria para manejo, recogida, transporte y descarga de los materiales que no serán usados en relleno de obra.

Procedimiento de trabajo.

En cuestión al desalojo, que comprende el material producto de excavación y no apto para relleno, consiste en el cargado y transporte de dicho material hasta los bancos de desperdicio o de almacenamiento que señale el proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador.

No se incluyen los residuos de materiales, desperdicios y demás sobrantes generados en la obra, cuyo manejo, recogida, cargado, transporte, descarga y demás actividades relacionadas, son de responsabilidad del Contratista.

No se podrá desalojar materiales fuera de los sitios definidos por la Fiscalización. Para esto, se implementará un mecanismo de control para la entrega de materiales mediante una boleta de recibo-entrega.

Para que se considere efectuado el desalojo en este rubro, la Fiscalización constatará que el sitio de la obra y la zona de influencia de la misma, este completamente limpia.

El desalojo de material producto de excavación se deberá realizar por medio de volquetas en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción del tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes. Para el efecto, las volquetas que transporten el material deberán disponer de una carpa de cobertura que evite el derrame del material por efectos del viento o el movimiento mismo del vehículo.

El desalojo incluye el transporte y manejo o acondicionamiento del botadero de disposición final de los desechos y residuos (regado, tendido y compactado) durante y al final de ejecutada la obra.

Cuando los botaderos sean manejados por el Municipio, el Contratista deberá pagar a éste las tasas respectivas conforme a lo señalado en la Ordenanza Municipal que Regula la gestión integral de los Desechos y Residuos Sólidos, cuyo valor deberá estar considerado dentro de los costos directos de los rubros de los que forma parte.

En el caso que el Contratista gestione el Botadero, previo a su utilización deberá presentar a la Fiscalización, el diseño respectivo aprobado por las autoridades municipales competentes.

Medición y Forma de Pago

La medición para el pago de este rubro será metro cúbico (m³) de material desalojado la misma que indicará la entidad, administración, obra, contratista, fiscalizador y otros puntos relacionados a la obra, ordenados y aceptados por la Fiscalización.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias, transporte, obras conexas y cualquier otro gasto que incurra el Contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

Conceptos de trabajo

- Acarreo de material producto de excavación, dentro de la zona de libre colocación (m³)
- Sobre acarreo de material producto de excavación, fuera de la zona de libre colocación, a una distancia no mayor de 60 (sesenta) metros (m³)
- Sobre acarreo de material producto de excavación, fuera de la zona de libre colocación, efectuada a una distancia mayor de 60 (sesenta) metros y menor o igual a 1.0 (uno) kilómetro. (m³)
- Sobre acarreo de material producto de excavación, fuera de la zona de libre colocación efectuada a una distancia mayor de 1.0 (uno) kilómetro, por cada kilómetro adicional al primero. (m³-km)

Transporte

Se entiende por transporte, todas las tareas que permiten llevar al sitio de obra, todos los materiales necesarios para su ejecución, para los que en los planos y documentos de la obra se indicará cuáles son.

Sobrecarreo (desalojo)

Es el desalojo desde el sitio de obra a los lugares fuera de la zona de libre colocación, determinados en los planos que señale el proyecto y/o por el Fiscalizador, de todos los materiales producto de las excavaciones, que no serán aprovechados en los rellenos y deben ser retirados.

El acarreo, sobre acarreo y transporte se realizarán por medio de equipo en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción del tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes.

Este rubro incluye: carga, transporte y volteo final.

3. ESTRUCTURAL.

3.1. ZAPATAS.

**3.1.1. CODIGO: 515468 HORMIGÓN DE REPLANTILLO F'C =
180KG/CM2 (IN SITU).**

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 replantillo de hormigón, especificados en planos estructurales, documentos del proyecto o indicaciones de fiscalización. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

Unidad:	Metro cúbico (m ³).
Materiales mínimos:	Cemento portland Tipo I puesto en obra. Arena puesta en obra. Grava puesta en obra. Agua.
Equipo mínimo:	Herramientas varias. Vibrador. Bomba para hormigón. Concreteira de un saco.
Mano de obra calificada:	Estructura Ocupacional C1 (maestro especialista en obras civiles). Estructura Ocupacional E2 (peón). Estructura Ocupacional D2 (albañil).

PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN, CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS Y APROBACIONES.

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

a. Requerimientos previos

- Revisión de los diseños del hormigón a ejecutar y los planos arquitectónicos y estructurales del proyecto. Verificación de la resistencia efectiva del suelo, para los replantillo de cimentaciones estructurales.
- Las superficies de tierra, sub – base o suelo mejorado, deberán ser compactadas y estar totalmente secas.
- Excavaciones terminadas y limpias, sin tierra en los costados superiores.
- Niveles y cotas de fundación determinados en los planos del proyecto.
- Fiscalización indicará que se puede iniciar con el hormigonado.

b. Durante la ejecución

- Compactación y nivelación del hormigón vertido.
- Conformación de pendientes y caídas que se indiquen en planos.
- Control del espesor mínimo determinado en planos.

c. Posterior a la ejecución

- Prever inundaciones o acumulaciones de basura y desperdicios antes de la utilización del replantillo.
- Evitar el tránsito y carga del replantillo recién fundido.
- La carga sobre el replantillo se aplicará cuando el hormigón haya adquirido suficiente resistencia o cuando Fiscalización autorice.
- Mantenimiento hasta su utilización.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN.

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

Se realizará una compactación mediante vibrador, en los sitios donde se ha llegado a cubrir el espesor determinado, y a la vez las pendientes y caídas indicadas en planos o por Fiscalización, se las realizará en esta etapa.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de campo y de laboratorio, así como las tolerancias y condiciones en las que se realiza dicha entrega.

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.

3.1.2. CODIGO: 515461 ACERO DE REFUERZO PARA ZAPATAS AISLADAS FY = 4200 KG/CM².

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.

Acero de refuerzo en barras (fy=4200 kg/cm²).

Unidad:	kilogramo (kg).
Materiales Mínimos:	Varillas de acero corrugado Alambre de amarre No. 18 negro recocado. Varios.
Equipo Mínimo:	Herramientas varias Amoladora
Mano de Obra Calificada:	Estructura Ocupacional C1 (maestro en ejecución de obras civiles). Estructura Ocupacional E2 (peón). Estructura Ocupacional D2 (fierrero).

PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN, CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS Y APROBACIONES.

a. Requerimientos previos

- El Contratista deberá revisar las planillas que contienen los planos estructurales, antes del pedido corte y doblado del material. Por lo tanto, es responsable respecto de la exactitud de tales planillas y del suministro de acero de refuerzo que deberá cumplir con todos los requerimientos del contrato.
- Recibir las adquisiciones del acero de refuerzo y verificar su concordancia con los requerimientos constructivos y con el cumplimiento de las normas respectivas.
- Disponer su bodegaje en sitios preparados para el efecto y etiquetarlos apropiadamente.
- Proteger el material contra daños materiales y ambientes corrosivos para que no sufra deterioro hasta su utilización en la obra.
- Controlar la dotación de equipo y herramienta necesarios en cantidad y calidad, y su buen estado de funcionamiento
- Comprobar que los encofrados se encuentran concluidos

b. Durante la ejecución

- El acero de refuerzo para poder ser utilizado en la obra cumplirá con las especificaciones establecidas en la norma NEC-SE-AC, así como también, deberá cumplir con las normas para "acero de refuerzo" dadas por el ACI 318-08 sección 3.5 y las que constan en las normas de la ASTM-A615 grado 40, ASTM - A617 grado 40, o con normas equivalentes aceptadas en Ecuador, por los organismos de control de calidad, esto es, debe cumplir
- El acero de refuerzo debe cumplir con las indicaciones particulares que constan en los planos de diseño de cada proyecto y en cada uno de sus componentes.
- Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el fiscalizador
- Supervisar el estado del material al momento de ser colocado en obra, en caso de presentar defectos, debe ser sustituido.
- Comprobar la exactitud entre los planos y el trabajo efectuado.
- Probar la firmeza en la sujeción de los hierros entre sí y con los encofrados.
- Si el refuerzo de malla se suministra en rollos para uso en superficies planas, la malla deberá ser enderezada en láminas planas, antes de su colocación.
- El Fiscalizador deberá revisar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras, antes de que el Constructor inicie la colocación del concreto.

c. Posterior a la ejecución

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

- Comprobación de las medidas longitudinales y diámetros del acero colocado.
- Revisión en los encofrados de las medidas diseñadas.
- Verificación del grado de sujeción y elementos distanciadores empleados.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN

El Contratistas deberá revisar las planillas que contienen los planos estructurales, antes del pedido corte y doblado del material. Por lo tanto es responsable respecto de la exactitud de tales planillas y del suministro de acero de refuerzo que deberá cumplir con todos los requerimientos del contrato. Cualquier gasto, en conexión con modificaciones del material suministrado, de acuerdo a las planillas, para cumplir con los planos será de cuenta del Contratista.

El acero de refuerzo deberá ser almacenado en plataformas u otros soportes adecuados, de tal forma que no esté en contacto con la superficie del terreno. Deberá protegérselo, hasta donde sea posible, de daños mecánicos y deterioro por oxidación.

Las barras, las mallas electro-soldadas y el alambre de acero serán protegidos en todo tiempo de daños y, cuando se los coloque en la obra, estarán libres de suciedad, escamas sueltas, herrumbre, pintura, aceite u otras sustancias inaceptables.

Las barras se doblarán en la forma indicada en los planos. Todas las barras se doblarán en frío, a menos que permita el Fiscalizador otra cosa. Ninguna barra parcialmente empotrada en hormigón será doblada, a menos que así lo indique en los planos o lo permita expresamente el Fiscalizador. Los radios para el doblado se lo harán como se especifica en la siguiente tabla.

DIÁMETRO (mm)

8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, y 25 28 y 32

RADIO MÍNIMO: 3 diámetros 4 diámetros

Las barras de acero se colocarán en las posiciones indicadas en los planos, se las amarrará con alambre u otros dispositivos metálicos en todos sus cruces y deberán quedar sujetas firmemente durante el vaciado del hormigón. El espaciamiento de la armadura de refuerzo con los encofrados se lo hará utilizando bloques de mortero, espaciadores metálicos, de plástico o sistemas de suspensión aprobados por el Fiscalizador. No se permitirá el uso de aparatos de madera o aluminio.

El recubrimiento mínimo de las barras se indicará en los planos. La colocación de la armadura será aprobada por el Fiscalizador antes de colocar el hormigón. Por ningún motivo el recubrimiento mínimo a la superficie del refuerzo será menor a 30 mm y se guiarán por las indicaciones de los planos.

Las barras deberán quedar colocadas de tal manera, que la distancia libre entre barras paralelas colocadas en una fila, no sea menor que el diámetro nominal de la barra, ni menor de veinticinco milímetros (25 mm), ni menor de una y un tercio (1 1/3) veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso.

Cuando se coloquen dos (2) o más filas de barras, las de las filas superiores deberán colocarse directamente encima de las barras de la fila inferior y la separación libre entre filas no deberá ser menor de veinticinco milímetros (25 mm). Estos requisitos se deberán cumplir también en la separación libre entre un empalme por traslazo y otros empalmes u otras barras.

Las barras serán empalmadas como se indica en los planos o de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador. Los empalmes deberán hacerse con traslapes escalonados de las barras. En caso de no indicarse, el traslape mínimo para barras es como se indica en los planos. Empalmes mediante soldadura a tope o dispositivo de acoplamiento mecánico serán permitidos únicamente si lo especifican los planos o cuando lo autorice el Fiscalizador por escrito. Estos empalmes deberán desarrollar al menos el 90% de la máxima resistencia a la tracción de la barra.

El Constructor podrá reemplazar las uniones traslapadas por uniones soldadas empleando soldadura que cumpla las normas de la American Welding Society, AWS D1.4. En tal caso, los soldadores y los procedimientos deberán ser precalificados por el Fiscalizador de acuerdo con los requisitos de la AWS y las juntas soldadas deberán ser revisadas radiográficamente o por otro método no destructivo que esté sancionado por la práctica. El costo de este reemplazo y el de las pruebas de revisión del trabajo así ejecutado, correrán por cuenta del Constructor.

La sustitución de barras será permitida únicamente con autorización del Fiscalizador; las barras reemplazantes tendrán un área equivalente o mayor que la del diseño.

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 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.

Las cantidades se pagarán a los precios del contrato para estos rubros. Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro y colocación del acero de refuerzo o malla electro-soldada, incluyendo mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección

3.1.3. CODIGO: 504231 HORMIGÓN SIMPLE PARA ZAPATAS AISLADOS F'C = 240KG/CM2 (IN SITU).

DESCRIPCIÓN:

Consiste en la provisión y colocación en obra de hormigón premezclado de resistencia igual a 240 kg/cm²., que conformará losas, zapatas, columnetas y vigas de cimentación. Para lo cual se requiere el uso de encofrados y acero de refuerzo.

El objetivo es la construcción de losas de hormigón, columnas y gradas especificadas en planos estructurales y demás documentos del proyecto. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

Unidad:	Metro cúbico (m ³).
Materiales mínimos:	Hormigón premezclado.
Equipo mínimo:	Herramientas varias. Vibrador. Bomba para hormigón.

Mano de obra calificada: Estructura Ocupacional C1 (maestro mayor de construcción en obras civiles).
Estructura Ocupacional E2 (peón).
Estructura Ocupacional D2 (albañil).

PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN, CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS Y APROBACIONES.

a. Requerimientos previos

- Revisión de los diseños del hormigón a ejecutar y los planos estructurales, de instalaciones y otros complementarios del proyecto.
- Elementos estructurales o soportantes que van a cargar la losa, terminados.
- Encofrados nivelados, estables, estancos y húmedos para recibir el hormigón, aprobados por Fiscalización.
- Contraflechas, cuando se indique en los planos estructurales, en los elementos de luces considerables o en voladizos.
- Colocación del acero de refuerzo y separadores aprobado por fiscalización. Colocación del acero de temperatura y el sistema para mantenerlo en el nivel especificado, durante el vertido y compactación del hormigón. Colocación de acero de refuerzo para elementos a ejecutar posteriormente.
- Sistemas de instalaciones concluidos, probados (instalaciones de desagüe) y protegidos.
- Colocación de chicotes y otros elementos requeridos para trabajos posteriores y que deben quedar embebidos en la losa.
- Trazado de niveles y colocación de guías que permitan un fácil y adecuado control del espesor de losa y vigas.
- Definición del orden de vertido del hormigón, de las áreas y volúmenes que puedan cumplirse en una jornada de trabajo, conforme los recursos disponibles, y de juntas de construcción, de requerirse las mismas.
- Tipo, dosificación, instrucciones y recomendaciones al utilizar aditivos.
- Fiscalización indicará que se puede iniciar con el hormigonado.

b. Durante la ejecución

- Verificación y rectificación de plomos, niveles y cualquier deformación de encofrados. Control de que los encofrados no sufran deformaciones durante el proceso de vertido y vibrado del hormigón.
- Hormigonado por capas uniformes; una vez iniciado éste será continuo, hasta terminar las áreas previstas. Control de cumplimiento de niveles y alturas del hormigonado.
- Control de la ubicación y niveles del acero de refuerzo y el acero de temperatura (losa)
- Vigilar el proceso de vibrado, durante todo el proceso de fundición.
- Revisión de sistemas de instalaciones, que pueden afectarse durante el proceso de hormigonado.
- Control del acabado de la superficie, para el tipo de material que se aplicará posteriormente a la losa.

- Conformación de pendientes y caídas que se indiquen en planos.

c. Posterior a la ejecución

- Verificar niveles, cotas, pendientes y otros, del elemento ya fundido.
- Control de las instalaciones embebidas de desagües: pruebas.
- Las superficies a la vista serán lisas y limpias de cualquier rebaba o desperdicio.
- Cuidados para no provocar daños al hormigón, durante el proceso de desencofrado.
- Evitar cargar al elemento fundido hasta que no haya adquirido el 70% de su resistencia de diseño.
- Realizar cortes de juntas en las losas antes de que estas se fisuren, trabajo que se debe realizar con cortadora de hormigón dentro de las siguientes 12 horas posteriores a la fundición.
- Reparaciones menores, previa la autorización de la fiscalización.
- Mantenimiento hasta el momento de entrega recepción.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN

Verificado y aprobado el cumplimiento de los requerimientos previos y los adicionales que el constructor o la fiscalización determinen necesarios, se dará inicio al hormigonado hasta su culminación. De acuerdo con el espesor de las losas, el vertido se realizará por capas uniformes y completando tramos totales de losa, lo que va a permitir obtener un homogéneo vibrado y terminado del elemento. En los sitios donde se posea acumulación de acero de refuerzo como: macizados, $\frac{1}{4}$ de luz de las vigas y otros, se verterá hormigón con máximo cuidado y control. La colocación del hormigón se iniciará por las vigas, desde el centro a sus costados, continuando con el llenado de nervaduras y terminando con la capa de compresión.

Una vez que se llegue al espesor determinado y verificado su adecuado vibrado, se procederá a compactar por medios manuales o mecánicos, y cuidando en dar las inclinaciones o pendientes indicadas en planos o por fiscalización. Para losas inclinadas se efectuará igual procedimiento, iniciando desde la parte inferior del elemento, con la variación de que el hormigón posea una mayor consistencia plástica la que impedirá su deslizamiento. Para losas de inclinaciones mayores se utilizará encofrado por los dos lados: inferior y superior.

Continuamente se realizarán inspecciones a los encofrados, verificando y corrigiendo las deformaciones que sufran durante el proceso. El retiro de éstos, que respetará un tiempo mínimo de fraguado, se lo efectuará cuidando de no provocar daños en las aristas de las losas, y si es del caso se realizarán los correctivos en forma inmediata. Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo; así como las tolerancias y condiciones en las que se realiza dicha entrega.

La fundición de las losas tanto de planta baja y planta alta, en bloques de 3, 4, 5, 6 viviendas deberán realizarse individualmente (por vivienda).

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.

La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico “m³”. Se cubicará las tres dimensiones del elemento ejecutado: largo, ancho y altura; descontando todos los vacíos que por aliviamientos pueda tener; es decir el volumen efectivo del rubro realizado, que cumpla con las especificaciones técnicas y la resistencia de diseño, de acuerdo a las pruebas de laboratorio que deberá adjuntarse en la planilla correspondiente.

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, bombeo y toda la mano de obra, equipo, herramientas, operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

3.2. CIMIENTOS.

3.2.1. CODIGO: 500225 HORMIGÓN PARA LOS CIMIENTOS DE LA CADENA DE AMARRE F’C = 180KG/CM2 (IN SITU).

DESCRIPCIÓN:

Este rubro consiste en la provisión de todos los materiales necesarios, equipo y mano de obra para elaboración, vertido y curado de hormigón simple $f_c = 180 \text{ kg/cm}^2$ en los cimientos de las cadenas, cuyas secciones se indican en los planos estructurales.

Procedimiento:

Este trabajo consiste en la construcción de plintos de hormigón estructural $f_c = 180 \text{ Kg/cm}^2$ de resistencia a los 28 días, como se indica en los detalles constructivos. Para su construcción se deberá haber escavado o trazado sobre el nivel de desplante las dimensiones del plinto.

Se tendrá cuidado en la dosificación del hormigón y el uso del vibrador en el hormigonado, el hormigón simple deberá ser monolítico, de tal manera que se evite porosidades, para lo que se utilizará el equipo adecuado de hormigonado como concretera y vibrador u hormigón premezclado que cumpla con las especificaciones de este rubro.

El contratista deberá estudiar los materiales que se propone emplear en la fabricación del hormigón y deberá preparar el diseño del hormigón, y las dosificaciones con las que obtendrá la resistencia requerida (180 Kg/cm^2); el diseño del hormigón deberá ser aprobado por el Fiscalizador antes de iniciar cualquier fundición.

El encofrado a utilizar podrá ser metálico o madera triple, duela, media duela, o madera cepillada y lubricada, la cara interior será lisa de tal forma que la superficie del plinto tenga un acabado correcto; deberá ser lo suficientemente rígido para soportar la presión del hormigón plástico, sin deformarse, será instalado con las pendientes y alineaciones especificadas y se mantendrá firme.

Se aplica Inhibidor de Corrosión Mixto Orgánico de Carboxilato de Amina a la mezcla de agua o a la mezcla de concreto en la concretera o directamente en un camión mixer en la proporción de 1 litro por 1 m³ de hormigón.

Materiales:

Los agregados gruesos que se utilizarán en la preparación del hormigón deberán tener un desgaste no mayor al 40%, determinado según los métodos de ensayo especificado en las normas INEN 860-861.

El cemento a utilizarse será Portland Tipo I; de acuerdo a lo especificado en las normas INEN 151-152; para la confección del hormigón se utilizará un solo tipo de cemento, para un determinado elemento estructural.

Equipo:

El contratista deberá emplear en estos trabajos todo el equipo necesario para la ejecución eficiente y oportuna de los mismos; el equipo deberá contar con la aprobación del Fiscalizador y su disponibilidad en la obra dependerá de los procedimientos de trabajo que se empleen para la construcción del hormigón.

Trabajos previos. - Antes de iniciar la construcción de las cadenas de amarre de hormigón estructural, el encofrado deberá estar terminado de conformidad con los requerimientos de este rubro y aceptado por la Fiscalización.

Dosificación, mezclado y fundición. - Las cantidades de los agregados, cemento y agua serán fijadas en el diseño elaborado por el contratista y previamente aprobado por la Fiscalización; la colocación del hormigón en el sitio de la obra deberá ser continua y no podrá ser interrumpida por más de 30 minutos.

El hormigón deberá colocarse mientras esté fresco y no se permitirá el uso del agua para reamasar el hormigón parcialmente endurecido; el contratista deberá proteger el hormigón fresco recién colocado para evitar daños por cualquier causa, y en caso de producirse, serán reparados a su cuenta y costo.

Distribución y conformación. - El hormigón será colocado uniformemente y vibrado de manera adecuado sin que se permita el segregamiento de material pétreo.

Curado. - Una vez concluidas las operaciones de acabado de las cadenas de amarre, se procederá al curado del hormigón, cuidando de no estropear la superficie; el método a utilizarse será aprobado por el Fiscalizador. Ensayos y Tolerancias. - La resistencia a la compresión del hormigón se determinará en base al ensayo establecido en la norma ASSHTO T-22 con cilindros de hormigón elaborados y curados de acuerdo con los métodos que se indican en la norma AASHTO T-23 o T-126.

Las muestras para los ensayos de resistencia de cada clase de hormigón, deberán tomarse al menos una vez diaria o una vez por cada 12m³ o por cada 45m² de superficie fundida, lo que fuere menor en todo.

El ensayo consistirá en la resistencia media de tres cilindros elaborados con material tomado de la misma mezcla del hormigón, los resultados serán satisfactorios si los promedios son igual o excede el valor de la resistencia f'_c requerida.

Se aceptará una tolerancia por desviación máxima de +/- L/500 (donde L es la longitud entre ejes del tramo); 0.6cm a 1.2cm; error de excentricidad máximo del 2% y no máximo de 5cm; disminución del espesor máximo del 5% del espesor indicado.

Equipo mínimo: Herramienta menor.

Concreteira 1 saco.

Vibrador eléctrico.

Materiales mínimos: Cemento.

Arena ripio triturado.

Agua.

Impermeabilizante de hormigón.

TABLERO PLYWOOD CLASE C15MM.

TIRAS DE MADERA 4*4*250 CM.

Clavos.

Estacas.

Aceite quemado.

Mano de Obra mínima calificada: Maestro mayor (E. O. C1).

Albañil (E. O. D2).

Peón (E. O. E2),

Operador Mixer (E. O. C1- GI)

Unidad: Metro cubico (m3).

Medición y forma de pago:

Para su cuantificación se medirá en (m3).

3.2.2. CODIGO: 500197 ENCOFRADO PARA LA CADENAS DE AMARRE (INCLUYE DESENCOFRADO).

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 de los elementos que se especifican en planos y detalles del proyecto.

PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN, CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS Y APROBACIONES.

Requerimientos previos:

Verificación de la cantidad y calidad suficiente de tableros metálicos, vigas, y otros necesarios para la ejecución del rubro. Verificación de las medidas, contornos y bordes en los que se circunscribirá el encofrado. Revisión de los diseños previos de los encofrados a utilizar, especialmente para armar el molde de las losas.

Los tableros utilizados en los encofrados, serán rechazados cuando presenten nudos, alabeo o deformaciones que perjudiquen la forma, resistencia y acabado de los encofrados a ejecutar.

El lugar donde se ubique los puntales, estará libre de cualquier material o elemento que impida la libre colocación y manipuleo de los mismos.

Verificación de la base en la que se apoyarán los puntales de los encofrados. En caso de ser sobre el suelo, los puntales no deberán asentarse directamente al mismo y deberá realizarse sobre pisos sólidos, que garantice la estabilidad del sistema de apuntalamiento. En el caso de que la base sean zapatas o arcos construidos previamente, estos tendrán la resistencia de diseño o caso contrario se mantendrán apuntalados para recibir los puntales.

Verificación y determinación de las instalaciones a ejecutarse sobre los encofrados. Durante la ejecución:

- Verificación de niveles y cotas que cumplan con los planos y especificaciones del proyecto. Los puntales no se fijarán directamente al suelo, sino sobre una base sólida y firme.
Verificación de la ubicación, escuadre y plomo de los tableros de costados o bordes de losa. Utilización de contraflechas para la losa y los voladizos.
- Fiscalización podrá modificar partes o el sistema en general si a su juicio no reúnen las condiciones de seguridad y eficiencia exigidas.
- Para facilitar el desencofrado se puede utilizar aditivos, los que estarán exentos de sustancias perjudiciales para el hormigón y el acero de refuerzo, que se aplicará previo al armado de los encofrados en el sitio.

Posterior a la ejecución:

- Desencofrado de laterales mínimo a los tres días del vaciado del hormigón.
- Retiro de puntales y encofrado de losas, mínimo cuando el hormigón tenga al menos el 70% de la resistencia de diseño.
- Todos los encofrados serán embodegados en lugares secos y ventilados, previa su
- limpieza luego de haberlos utilizado.
- Es conveniente hacer una revisión de los encofrados que se han utilizado, ya que pueden requerir de una reparación inmediata, evitando su deterioro.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN.

De acuerdo con el diseño determinado por el constructor y aprobado por fiscalización, se inicia con el proceso de encofrado, verificada la base de apoyo. Se ubicarán niveles en múltiples sitios del área a encofrar, para proceder al tendido de guías, con las que se pueda mantener el nivel y facilitar el armado del encofrado. Establecido estos niveles y restando las alturas de los materiales que se utilizan, se procederá a ubicar los puntales de acuerdo a las dimensiones que se establece en obra.

Dependiendo del diseño de encofrado que se haya aprobado, los puntales soportarán los tableros a través de una viga. El encuentro y sujeción del puntal, viga y tablero se lo efectuará de tal forma que permita una distribución adecuada de las cargas, una fácil instalación y anclaje de éstos, así como su ágil desarmado. Estos puntales dispondrán de una base de apoyo que tendrá la característica de soportar y repartir la carga que ejerce sobre ésta, el momento del hormigonado. Los puntales irán con una separación adecuada y contraventados entre sí para mantener su forma y posición.

Concluido con la base del encofrado se realizará la revisión de niveles y cotas que establece el proyecto, para continuar con el ensamble y/o sujeción de los tableros laterales que tendrán una altura igual al espesor de la losa o arco a fundir y el trazado de las instalaciones. Estos laterales llevarán un sistema de sujeción o apuntalamiento de 40 x 40 mm., ubicadas cada 1200 mm como máximo, de tal forma que impida el descuadre o desplome de los laterales en el momento de vertido del hormigón.

Antes de iniciar el proceso de tendido del acero de refuerzo o del vertido del hormigón se realizará una comprobación final de niveles y cotas, así como de todo el sistema de encofrado y apuntalamientos.

Además, se ejecutarán y verificarán todas las tuberías y conductos que quedarán embebidas en losa y vigas, para finalmente comprobar que se encuentran totalmente selladas todas las uniones, para evitar que la lechada del hormigón pueda filtrarse.

Para proceder con el desencofrado, se solicitará la autorización de fiscalización y en todo caso se respetará la siguiente indicación: retiro de costados de losas 3 días, retiro de fondos cuando el hormigón haya adquirido un mínimo del 70% de su resistencia de diseño, verificando los resultados que se indiquen en las pruebas correspondientes. Los puntales que soportan las vigas no serán retirados en su totalidad y se conservarán los que se hallan ubicados a $\frac{1}{4}$ y $\frac{1}{2}$ de la luz hasta cuando el hormigón alcance el 100% de su resistencia de diseño. Se tendrá especial cuidado en el desencofrado de los laterales, ya que son susceptibles de daños o desprendimientos de hormigón.

MEDICION Y FORMA DE PAGO.

Se medirá el área efectiva de encofrado de losa, vigas o columnas, y su pago se lo efectuará por metro cuadrado “m²”. El costo incluye todos los sistemas de sujeción, apuntalamiento, costados y sustentación que se requiera para lograr la ejecución y estabilidad del encofrado.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro y colocación de los encofrados y su posterior desencofrado, incluyendo transporte, mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Unidad:	Metro cuadrado. (m ²)
Equipo mínimo:	Herramientas varias, módulo andamio metálico, módulos de encofrado.
Materiales:	Varios.
Mano de obra:	Peón, albañil, técnico en obras civiles.

3.2.4. CODIGO: 515440 HORMIGÓN SIMPLE PARA CADENAS DE AMARRE F'C = 210KG/CM2 (IN SITU)

DESCRIPCIÓN:

Este rubro consiste en la provisión de todos los materiales necesarios, equipo y mano de obra para elaboración, vertido y curado de hormigón simple $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en las cadenas, cuyas secciones se indican en los planos estructurales.

Procedimiento:

Este trabajo consiste en la construcción de plintos de hormigón estructural $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ de resistencia a los 28 días, como se indica en los detalles constructivos. Para su construcción se deberá haber escavado o trazado sobre el nivel de desplante las dimensiones del plinto.

Se tendrá cuidado en la dosificación del hormigón y el uso del vibrador en el hormigonado, el hormigón simple deberá ser monolítico, de tal manera que se evite porosidades, para lo que se utilizará el equipo adecuado de hormigonado como concretera y vibrador u hormigón premezclado que cumpla con las especificaciones de este rubro.

El contratista deberá estudiar los materiales que se propone emplear en la fabricación del hormigón y deberá preparar el diseño del hormigón, y las dosificaciones con las que obtendrá la resistencia requerida (210 Kg/cm^2); el diseño del hormigón deberá ser aprobado por el Fiscalizador antes de iniciar cualquier fundición.

El encofrado a utilizar podrá ser metálico o madera triple, duela, media duela, o madera cepillada y lubricada, la cara interior será lisa de tal forma que la superficie del plinto tenga un acabado correcto; deberá ser lo suficientemente rígido para soportar la presión del hormigón plástico, sin deformarse, será instalado con las pendientes y alineaciones especificadas y se mantendrá firme.

Se aplica Inhibidor de Corrosión Mixto Orgánico de Carboxilato de Amina a la mezcla de agua o a la mezcla de concreto en la concreteira o directamente en un camión mixer en la proporción de 1 litro por 1 m³ de hormigón.

Materiales:

Los agregados gruesos que se utilizarán en la preparación del hormigón deberán tener un desgaste no mayor al 40%, determinado según los métodos de ensayo especificado en las normas INEN 860-861.

El cemento a utilizarse será Portland Tipo I; de acuerdo a lo especificado en las normas INEN 151-152; para la confección del hormigón se utilizará un solo tipo de cemento, para un determinado elemento estructural.

Equipo:

El contratista deberá emplear en estos trabajos todo el equipo necesario para la ejecución eficiente y oportuna de los mismos; el equipo deberá contar con la aprobación del Fiscalizador y su disponibilidad en la obra dependerá de los procedimientos de trabajo que se empleen para la construcción del hormigón.

Trabajos previos. - Antes de iniciar la construcción de las cadenas de amarre de hormigón estructural, el encofrado deberá estar terminado de conformidad con los requerimientos de este rubro y aceptado por la Fiscalización.

Dosificación, mezclado y fundición. - Las cantidades de los agregados, cemento y agua serán fijadas en el diseño elaborado por el contratista y previamente aprobado por la Fiscalización; la colocación del hormigón en el sitio de la obra deberá ser continua y no podrá ser interrumpida por más de 30 minutos.

El hormigón deberá colocarse mientras esté fresco y no se permitirá el uso del agua para reamasar el hormigón parcialmente endurecido; el contratista deberá proteger el hormigón fresco recién colocado para evitar daños por cualquier causa, y en caso de producirse, serán reparados a su cuenta y costo.

Distribución y conformación. - El hormigón será colocado uniformemente y vibrado de manera adecuado sin que se permita el segregamiento de material pétreo.

Curado. - Una vez concluidas las operaciones de acabado de las cadenas de amarre, se procederá al curado del hormigón, cuidando de no estropear la superficie; el método a utilizarse será aprobado por el Fiscalizador. Ensayos y Tolerancias. - La resistencia a la compresión del hormigón se determinará en base al ensayo establecido en la norma ASSHTO T-22 con cilindros de hormigón elaborados y curados de acuerdo con los métodos que se indican en la norma AASHTO T-23 o T-126.

Las muestras para los ensayos de resistencia de cada clase de hormigón, deberán tomarse al menos una vez diaria o una vez por cada 12m³ o por cada 45m² de superficie fundida, lo que fuere menor en todo.

El ensayo consistirá en la resistencia media de tres cilindros elaborados con material tomado de la misma mezcla del hormigón, los resultados serán satisfactorios si los promedios son igual o excede el valor de la resistencia f^c requerida.

Se aceptará una tolerancia por desviación máxima de $\pm L/500$ (donde L es la longitud entre ejes del tramo); 0.6cm a 1.2cm; error de excentricidad máximo del 2% y no máximo de 5cm; disminución del espesor máximo del 5% del espesor indicado.

Equipo mínimo: Herramienta menor.
Concretera 1 saco.
Vibrador eléctrico.

Materiales mínimos: Cemento.
Arena ripio triturado.
Agua.
Impermeabilizante de hormigón.
TABLERO PLYWOOD CLASE C15MM.
TIRAS DE MADERA 4*4*250 CM.
Clavos.
Estacas.
Aceite quemado.

Mano de Obra mínima calificada: Maestro mayor (E. O. C1).
Albañil (E. O. D2).
Peón (E. O. E2),
Operador Mixer (E. O. C1- GI)
Metro cubico (m3).

Unidad:

Medición y forma de pago:

Para su cuantificación se medirá en (m3).

3.3. CONTRAPISO.

3.3.1. CODIGO: 500380 Volumen de lastre para el contrapiso.

Descripción

Este material será colocado como capa de rodadura en camineras.

No se efectuará la colocación del material si antes no se cuenta con la aprobación escrita del Contratante y la calificación del material a utilizar, de lo contrario, el Contratante se reserva el derecho de ordenar la extracción del material utilizando en los rellenos y no aprobados. El Constructor no tendrá derecho a retribución económica ni compensatoria por este trabajo.

Con la autorización para iniciar las labores de relleno el Contratante, a través de la Fiscalización comprobará pendientes, alineamiento y cotas del tramo que se rellenará.

El material de mejoramiento se cumplirá los siguientes requisitos:

Gradación

Tamiz	% que pasa
-------	------------

3"	100%
No. 4	30-70 %
No. 200	0-20 %

La porción que pasa el tamiz No. 40, deberá tener un límite líquido menor o igual a 35% y un índice de plasticidad menor o igual a 15 %, de acuerdo a lo determinado según AASHTO T-89 y T-90. El Valor Relativo de Soporte (VRS) será mayor 20%. Los agregados gruesos deberán tener un porcentaje de desgaste, no mayor del 50% a 500 revoluciones, determinado según ensayo ASTM 131.

Ejecución y complementación

El Constructor será responsable de cualquier desplazamiento o daño de estructuras aledañas que pudiera ser causado por procedimientos inadecuados de relleno, y el arreglo no concede derecho al Constructor para reconocerle pago adicional por los trabajos que efectúe para corregir el daño.

Para obtener una densidad de acuerdo con lo especificado, el contenido de humedad del material a ser usado en el relleno debe ser óptimo. Si el material se encuentra demasiado seco, se añadirá la cantidad necesaria de agua y si existe exceso de humedad será necesario secar el material.

Para adicionar agua al material, se la realizará antes de que el material sea colocado en la superficie, debiendo ser mezclado con el agua fuera de ésta hasta conseguir la humedad óptima. En caso contrario para eliminar el exceso de agua, el secado del material se realizará extendiendo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

No se autorizará la colocación del material de mejoramiento en las camineras en condiciones de saturación o sobresaturación, ni permitir que el exceso de agua ceda por filtración en la zanja.

Las primeras capas de relleno se las realizarán empleando tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos. La compactación será mecánica utilizando lo técnicamente aconsejable en cada caso, para finalmente obtener una capa compactada de 20 cm de espesor.

a) Control de calidad de los rellenos

La Fiscalización determinará el número y la ubicación de la prueba para ensayar la compactación.

Los ensayos a ejecutarse estarán de acuerdo con las recomendaciones del AASHTO y en función de la naturaleza del material (95% según el ensayo T-99-70 para suelos de piedra triturada manufacturada, agregados manufacturados clase IA, IB, ASTM D 2321, canto rodado con poco limo; 95% de la máxima obtenida según el método T-180-T de la ASSHTO método C, para suelos GM (cascajo limoso), GC (cascajo arcilloso), SM (arenas limosas), SC (arenas arcillosas)).

Para el control de la compactación de suelos a nivel de sub-rasante y más abajo en corte, y cada capa de suelo que se utilice en rellenos o en la construcción, el Fiscalizador determinará la densidad máxima de laboratorio de acuerdo al método de ensayo, AASHTO T-180, método D, con la modificación permitida en cuanto al reemplazo de material retenido en el tamiz de 3/4" (19.0 mm), por material retenido en el número 4 (4.75 mm).

El control de la densidad en la obra será llevado a cabo por el Fiscalizador, de acuerdo a los siguientes métodos:

- Método del Cono y Arena, según AASHTO 191-61;
- Método volumétrico, según AASHTO 206-64;
- Método nuclear debidamente calibrado.

La ubicación de los pozos de prueba será determinada por el Fiscalizador; normalmente, se efectuarán los ensayos de compactación de acuerdo al siguiente criterio general: Cada 30 m³ de relleno o cada 75 metros lineales como promedio en zanjas.

Los costos del control de calidad que realizará el Contratante, serán por cuenta del Contratista entendiéndose que están incorporados en los costos indirectos del proyecto. La determinación del número de pruebas y la asignación del laboratorio será de exclusiva decisión del Contratante por medio de la fiscalización.

El Contratante por medio de la fiscalización, fijará los niveles en los que se realizarán las pruebas de control de calidad dependiendo de las recomendaciones específicas en cada proyecto, y el espesor de la capa debiendo constatarse que este procedimiento se cumpla, sin que obste que pueda solicitarse ensayos adicionales de juzgarlos necesarios.

Cuando se concluya el relleno y se cumplan con los ensayos y rangos establecidos, el Constructor está en la obligación de limpiar los sobrantes de material, y de los escombros producidos durante la construcción, y que serán depositados en los sitios que el contratante lo señale, no se aceptará como obra terminada si los desperdicios o restos de material se han colocado al borde de la vía o en un entorno inmediato.

Relleno con material de mejoramiento $e=0.20\text{cm}$, compactación igual o mayor al 95% de la densidad máxima:

Materiales mínimos	Material de mejoramiento puesto en obra; Agua
Equipo mínimo requerido	Herramientas varias, Motoniveladora 135 HP, Rodillo vibratorio 131 HP, Tanquero 2000 galones
Mano de obra	Peón EO E2; Maestro Mayor en ejecución de obras EO C1; Op. de Motoniveladora EO C1; Op. de Rodillo autopropulsado EO C2; Chofer de trailer, volqueta, tanquero, plataforma EO C1; Ayud. de maquinaria. Engrasador o abastecedor responsable EO D2

Medición y pago

Se entenderá como relleno compactado con material de mejoramiento concluido, al llegar a los niveles especificados y se ha obtenido un grado de compactación igual o mayor al 95% del PROCTOR MODIFICADO.

La unidad de medida para el pago será por metro cúbico compactado, en ningún caso se medirá el material esponjado o fuera de las áreas indicadas por fiscalización. No se reconocerá pago adicional por preparación del terreno de fundación ni por relleno de depresiones menores, considerando que estos trabajos están incluidos en los precios unitarios.

3.3.2. CODIGO: 514953 MALLA ELECTROSOLDADA 8-15 PARA PLANTA BAJA Y TERRAZA ACCESIBLE FY=4200 KG/CM2.

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.

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

Unidad: Metros cuadrados (m^2).

Materiales Mínimos:

Malla electro soldada.

Equipo Mínimo:

Herramientas varias

Mano de Obra Calificada:

Estructura Ocupacional C1 (maestro en ejecución de obras civiles).

Estructura Ocupacional E2 (peón).

PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN, CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS Y APROBACIONES.

a. Requerimientos previos

- El Contratista deberá revisar las planillas que contienen los planos estructurales, antes del pedido corte y doblado del material. Por lo tanto, es responsable respecto de la exactitud de tales planillas y del suministro de acero de refuerzo que deberá cumplir con todos los requerimientos del contrato.
- Recibir las adquisiciones del acero de refuerzo y verificar su concordancia con los requerimientos constructivos y con el cumplimiento de las normas respectivas.
- Disponer su bodegaje en sitios preparados para el efecto y etiquetarlos apropiadamente.
- Proteger el material contra daños materiales y ambientes corrosivos para que no sufra deterioro hasta su utilización en la obra.

- Controlar la dotación de equipo y herramienta necesarios en cantidad y calidad, y su buen estado de funcionamiento
- Comprobar que los encofrados se encuentran concluidos

b. Durante la ejecución

- El acero de refuerzo para poder ser utilizado en la obra cumplirá con las especificaciones establecidas en la norma NEC-SE-AC, así como también, deberá cumplir con las normas para "acero de refuerzo" dadas por el ACI 318-08 sección 3.5 y las que constan en las normas de la ASTM-A615 grado 40, ASTM - A617 grado 40, o con normas equivalentes aceptadas en Ecuador, por los organismos de control de calidad, esto es, debe cumplir
- El acero de refuerzo debe cumplir con las indicaciones particulares que constan en los planos de diseño de cada proyecto y en cada uno de sus componentes.
- Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el fiscalizador
- Supervisar el estado del material al momento de ser colocado en obra, en caso de presentar defectos, debe ser sustituido.
- Comprobar la exactitud entre los planos y el trabajo efectuado.
- Probar la firmeza en la sujeción de los hierros entre sí y con los encofrados.
- Si el refuerzo de malla se suministra en rollos para uso en superficies planas, la malla deberá ser enderezada en láminas planas, antes de su colocación.
- El Fiscalizador deberá revisar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras, antes de que el Constructor inicie la colocación del concreto.

c. Posterior a la ejecución

- El Constructor deberá presentar al Fiscalizador una copia certificada de los resultados de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante para el lote correspondiente a cada envío de acero de refuerzo a la obra.
- Comprobación de la exactitud y tolerancias en la colocación de aceros de refuerzo.
- Comprobación de las medidas longitudinales y diámetros del acero colocado.
- Revisión en los encofrados de las medidas diseñadas.
- Verificación del grado de sujeción y elementos distanciadores empleados.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN

El Contratista deberá revisar las planillas que contienen los planos estructurales, antes del pedido corte y doblado del material. Por lo tanto es responsable respecto de la exactitud de tales planillas y del suministro de acero de refuerzo que deberá cumplir con todos los requerimientos del contrato. Cualquier gasto, en conexión con modificaciones del material suministrado, de acuerdo a las planillas, para cumplir con los planos será de cuenta del Contratista.

El acero de refuerzo deberá ser almacenado en plataformas u otros soportes adecuados, de tal forma que no esté en contacto con la superficie del terreno. Deberá protegerse, hasta donde sea posible, de daños mecánicos y deterioro por oxidación.

Las barras, las mallas electro-soldadas y el alambre de acero serán protegidos en todo tiempo de daños y, cuando se los coloque en la obra, estarán libres de suciedad, escamas sueltas, herrumbre, pintura, aceite u otras sustancias inaceptables.

Las barras se doblarán en la forma indicada en los planos. Todas las barras se doblarán en frío, a menos que permita el Fiscalizador otra cosa. Ninguna barra parcialmente empotrada en hormigón será doblada, a menos que así lo indique en los planos o lo permita expresamente el Fiscalizador. Los radios para el doblado se lo harán como se especifica en la siguiente tabla.

DIÁMETRO (mm)

8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, y 25 28 y 32

RADIO MÍNIMO: 3 diámetros 4 diámetros

Las barras de acero se colocarán en las posiciones indicadas en los planos, se las amarrará con alambre u otros dispositivos metálicos en todos sus cruces y deberán quedar sujetas firmemente durante el vaciado del hormigón. El espaciamiento de la armadura de refuerzo con los encofrados se lo hará utilizando bloques de mortero, espaciadores metálicos, de plástico o sistemas de suspensión aprobados por el Fiscalizador. No se permitirá el uso de aparatos de madera o aluminio.

El recubrimiento mínimo de las barras se indicará en los planos. La colocación de la armadura será aprobada por el Fiscalizador antes de colocar el hormigón. Por ningún motivo el recubrimiento mínimo a la superficie del refuerzo será menor a 30 mm y se guiarán por las indicaciones de los planos.

Las barras deberán quedar colocadas de tal manera, que la distancia libre entre barras paralelas colocadas en una fila, no sea menor que el diámetro nominal de la barra, ni menor de veinticinco milímetros (25 mm), ni menor de una y un tercio (1 1/3) veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso.

Cuando se coloquen dos (2) o más filas de barras, las de las filas superiores deberán colocarse directamente encima de las barras de la fila inferior y la separación libre entre filas no deberá ser menor de veinticinco milímetros (25 mm). Estos requisitos se deberán cumplir también en la separación libre entre un empalme por traslazo y otros empalmes u otras barras.

Las barras serán empalmadas como se indica en los planos o de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador. Los empalmes deberán hacerse con traslapes escalonados de las barras. En caso de no indicarse, el traslape mínimo para barras es como se indica en los planos. Empalmes mediante soldadura a tope o dispositivo de acoplamiento mecánico serán permitidos únicamente si lo especifican los planos o cuando lo autorice el Fiscalizador por escrito. Estos empalmes deberán desarrollar al menos el 90% de la máxima resistencia a la tracción de la barra.

El Constructor podrá remplazar las uniones traslapadas por uniones soldadas empleando soldadura que cumpla las normas de la American Welding Society, AWS D1.4. En tal caso, los soldadores y los procedimientos deberán ser precalificados por el Fiscalizador de acuerdo con los requisitos de la AWS y las juntas soldadas deberán ser revisadas radiográficamente o por otro método no destructivo que esté sancionado por la práctica. El costo de este remplazo y el de las pruebas de revisión del trabajo así ejecutado, correrán por cuenta del Constructor.

La sustitución de barras será permitida únicamente con autorización del Fiscalizador; las barras reemplazantes tendrán un área equivalente o mayor que la del diseño.

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 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.

Las cantidades se pagarán a los precios del contrato para estos rubros. Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro y colocación del acero de refuerzo o malla electro-soldada, incluyendo mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

3.3.3. CODIGO: 500224 HORMIGÓN SIMPLE PARA LOSA DE CONTRAPISO F'C = 210KG/CM2 (PREMEZCLADO)

PROCEDIMIENTO. -

Es el hormigón premezclado de $F'c=210\text{kg/cm}^2$, que conformará losas de entrepiso, de cubierta o cualquier otro elemento especificado en planos y demás documentos del proyecto; incluye el proceso de bombeado, vertido y curado del hormigón.

El trabajo de hormigón debe sujetarse a los requerimientos del código de Construcciones de A.C.I. (318/05), última revisión, y el Código Ecuatoriano de la Construcción C.E.C.93 en lo referente a especificaciones técnicas no reguladas en el presente documento. La fiscalización podrá tomar muestras de todos los elementos o de los que creyere conveniente para su respectivo control y ensayos.

REQUERIMIENTOS PREVIOS

Revisión de los diseños del hormigón a ejecutar y los planos, de instalaciones y otros complementarios del proyecto.

Elementos estructurales o soportantes que van a cargar la losa o elemento a fundir deberán estar terminados.

Encofrados nivelados, estables, estancos y húmedos para recibir el hormigón, aprobados por fiscalización.

Contraflechas, cuando los elementos de apoyo se ubiquen a luces considerables o en voladizo.

Colocación del acero de refuerzo y separadores aprobado por fiscalización. Colocación del acero de temperatura y el sistema para mantenerlo en el nivel especificado, durante el vertido y compactación del hormigón. Colocación de acero de refuerzo para elementos a ejecutar posteriormente, como riostras, escaleras, antepechos y otros.

Sistemas de instalaciones concluidos, probados (instalaciones de desagüe) y protegidos, que deben recibir el visto bueno previo al vertido de hormigón.

Colocación de chicotes y otros elementos requeridos para trabajos posteriores y que deben quedar embebidos en la losa.

Colocación de bloques o sistema de alivianamiento debidamente humedecido.

Trazado de niveles y colocación de guías que permitan un fácil y adecuado control del espesor de losa o elemento a fundir.

Definición del orden de vertido del hormigón, de las áreas y volúmenes que puedan cumplirse en una jornada de trabajo, conforme los recursos disponibles, y de juntas de construcción, de requerirse las mismas.

Tipo, dosificación, instrucciones y recomendaciones al utilizar aditivos.

Fiscalización debe autorizar a que se pueda iniciar con el hormigonado.

DURANTE LA EJECUCIÓN.

Verificación y rectificación de plomos, niveles y cualquier deformación de encofrados. Control de que los encofrados no sufran deformaciones durante el proceso de vertido y vibrado del hormigón.

Hormigonado por capas uniformes; una vez iniciado éste será continuo, hasta terminar las áreas previstas. Control de cumplimiento de niveles y alturas del hormigonado.

Control de la ubicación y niveles del acero de refuerzo y el acero de temperatura (losas de cubierta)

Vigilar el proceso consecutivo de vibrado, durante todo el proceso de fundición.

Revisión de sistemas de instalaciones, que pueden afectarse durante el proceso de hormigonado.

Control del acabado de la superficie, para el tipo y diseño del masillado que se aplicará posteriormente a la losa.

Conformación de pendientes y caídas que se indiquen en planos.

POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

Verificar niveles, cotas, pendientes y otros, del elemento ya fundido.

Control de las instalaciones embebidas de desagües: pruebas.

Las superficies a la vista serán lisas y limpias de cualquier rebaba o desperdicio.

Cuidados para no provocar daños al hormigón, durante el proceso de desencofrado.

Evitar cargar al elemento fundido hasta que no haya adquirido el 70% de su resistencia de diseño.

Reparaciones menores, previa la autorización de la fiscalización.

Mantenimiento hasta el momento de entrega recepción.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN

Verificado y aprobado el cumplimiento de los requerimientos previos y los adicionales que el constructor o la fiscalización determinen necesarios, se dará inicio al hormigonado hasta su culminación. De acuerdo con el espesor de las losas, el vertido se realizará por capas uniformes y completando tramos totales de losa, lo que va a permitir obtener un homogéneo vibrado y terminado del elemento. En los sitios donde se posea acumulación de acero de refuerzo como: macizados, $\frac{1}{4}$ de luz de las vigas y otros, se verterá hormigón con máximo cuidado y control. La colocación del hormigón se iniciará por las vigas, desde el centro a sus costados, continuando con el llenado de nervaduras y terminando con la capa de compresión.

Una vez que se llegue al espesor determinado y verificado su adecuado vibrado, se procederá a compactar por medios manuales o mecánicos, y cuidando en dar las inclinaciones o pendientes indicadas en planos o por fiscalización. Para losas inclinadas se efectuará igual procedimiento, iniciando desde la parte inferior del elemento, con la variación de que el hormigón posea una mayor consistencia plástica la que impedirá su deslizamiento. Para losas de inclinaciones mayores se utilizará encofrado por los dos lados: inferior y superior.

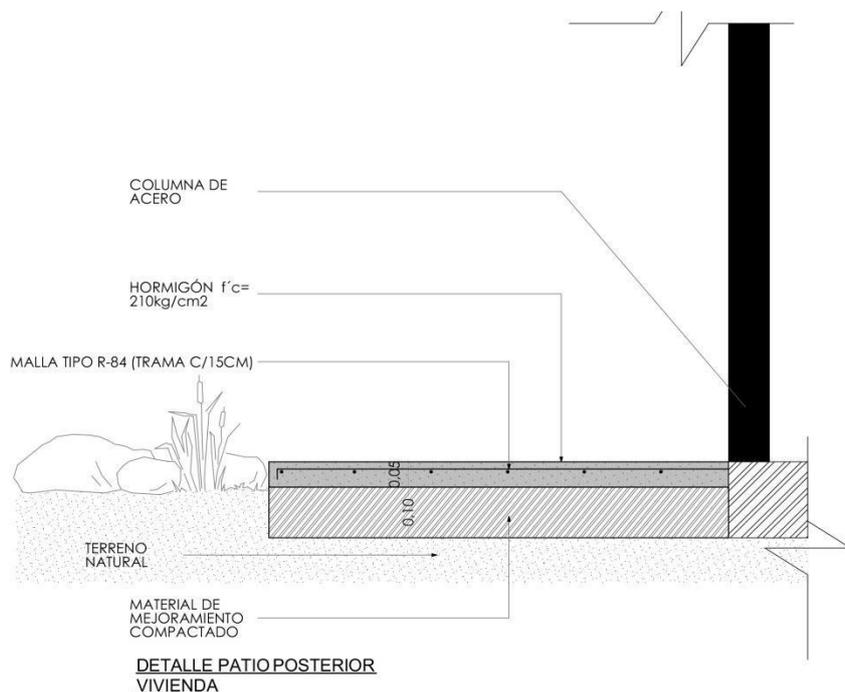
Continuamente se realizarán inspecciones a los encofrados, verificando y corrigiendo las deformaciones que sufran durante el proceso. El retiro de éstos, que respetará un tiempo mínimo de fraguado, se lo efectuará cuidando de no provocar daños en las aristas de las losas, y si es del caso se realizarán los correctivos en forma inmediata.

El curado del elemento fundido deberá de realizarse de forma continua en las primeras seis horas de haber

Concluido la fundición y manteniendo en curado constante hasta que el elemento adquiera la resistencia especificada, para evitar agrietamiento o fisuras que pudieran comprometer el funcionamiento estructural del elemento.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio que cumplan con las resistencias especificadas; así como las tolerancias y condiciones en las que se realiza dicha entrega.

Todo trabajo previo y posterior a realizarse para este rubro deberá ser aprobado por parte de la fiscalización y coordinado conjuntamente entre ambas partes (Fiscalizador y contratista).



MEDICION Y FORMA DE PAGO. - La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico “m³”, que hayan sido aprobados por la fiscalización y que cumpla con la resistencia especificada, a los 28 días de fundido el elemento.

Unidad:	Metro cúbico (m ³).
Equipo mínimo:	Herramientas varias, vibrador
Materiales:	Hormigón Premezclado y Bombeado f'c=210Kg/cm ²
Mano de obra:	Peón, Albañil, maestro mayor en ejecución de obras civiles.

3.4. COLUMNAS.

3.4.1. CODIGO: 500197 Encofrado para columnas (Incluye desencofrado).

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 de los elementos que se especifican en planos y detalles del proyecto.

PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN, CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS Y APROBACIONES.

Requerimientos previos:

Verificación de la cantidad y calidad suficiente de tableros metálicos, vigas, y otros necesarios para la ejecución del rubro. Verificación de las medidas, contornos y bordes en los que se circunscribirá el encofrado. Revisión de los diseños previos de los encofrados a utilizar, especialmente para armar el molde de las losas.

Los tableros utilizados en los encofrados, serán rechazados cuando presenten nudos, alabeo o deformaciones que perjudiquen la forma, resistencia y acabado de los encofrados a ejecutar.

El lugar donde se ubique los puntales, estará libre de cualquier material o elemento que impida la libre colocación y manipuleo de los mismos.

Verificación de la base en la que se apoyarán los puntales de los encofrados. En caso de ser sobre el suelo, los puntales no deberán asentarse directamente al mismo y deberá realizarse sobre pisos sólidos, que garantice la estabilidad del sistema de apuntalamiento. En el caso de que la base sean zapatas o arcos construidos previamente, estos tendrán la resistencia de diseño o caso contrario se mantendrán apuntalados para recibir los puntales.

Verificación y determinación de las instalaciones a ejecutarse sobre los encofrados. Durante la ejecución:

- Verificación de niveles y cotas que cumplan con los planos y especificaciones del proyecto. Los puntales no se fijarán directamente al suelo, sino sobre una base sólida y firme. Verificación de la ubicación, escuadre y plomo de los tableros de costados o bordes de losa. Utilización de contraflechas para la losa y los voladizos.
- Fiscalización podrá modificar partes o el sistema en general si a su juicio no reúnen las condiciones de seguridad y eficiencia exigidas.
- Para facilitar el desencofrado se puede utilizar aditivos, los que estarán exentos de sustancias perjudiciales para el hormigón y el acero de refuerzo, que se aplicará previo al armado de los encofrados en el sitio.

POSTERIOR A LA EJECUCIÓN:

- Desencofrado de laterales mínimo a los tres días del vaciado del hormigón.
- Retiro de puntales y encofrado de losas, mínimo cuando el hormigón tenga al menos el 70% de la resistencia de diseño.
- Todos los encofrados serán embodegados en lugares secos y ventilados, previa su
- limpieza luego de haberlos utilizado.

- Es conveniente hacer una revisión de los encofrados que se han utilizado, ya que pueden requerir de una reparación inmediata, evitando su deterioro.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN.

De acuerdo con el diseño determinado por el constructor y aprobado por fiscalización, se inicia con el proceso de encofrado, verificada la base de apoyo. Se ubicarán niveles en múltiples sitios del área a encofrar, para proceder al tendido de guías, con las que se pueda mantener el nivel y facilitar el armado del encofrado. Establecido estos niveles y restando las alturas de los materiales que se utilizan, se procederá a ubicar los puntales de acuerdo a las dimensiones que se establece en obra.

Dependiendo del diseño de encofrado que se haya aprobado, los puntales soportarán los tableros a través de una viga. El encuentro y sujeción del puntal, viga y tablero se lo efectuará de tal forma que permita una distribución adecuada de las cargas, una fácil instalación y anclaje de éstos, así como su ágil desarmado. Estos puntales dispondrán de una base de apoyo que tendrá la característica de soportar y repartir la carga que ejerce sobre ésta, el momento del hormigonado. Los puntales irán con una separación adecuada y contraventeados entre sí para mantener su forma y posición.

Concluido con la base del encofrado se realizará la revisión de niveles y cotas que establece el proyecto, para continuar con el ensamble y/o sujeción de los tableros laterales que tendrán una altura igual al espesor de la losa o arco a fundir y el trazado de las instalaciones. Estos laterales llevarán un sistema de sujeción o apuntalamiento de 40 x 40 mm., ubicadas cada 1200 mm como máximo, de tal forma que impida el descuadre o desplome de los laterales en el momento de vertido del hormigón.

Antes de iniciar el proceso de tendido del acero de refuerzo o del vertido del hormigón se realizará una comprobación final de niveles y cotas, así como de todo el sistema de encofrado y apuntalamientos.

Además, se ejecutarán y verificarán todas las tuberías y conductos que quedarán embebidas en losa y vigas, para finalmente comprobar que se encuentran totalmente selladas todas las uniones, para evitar que la lechada del hormigón pueda filtrarse.

Para proceder con el desencofrado, se solicitará la autorización de fiscalización y en todo caso se respetará la siguiente indicación: retiro de costados de losas 3 días, retiro de fondos cuando el hormigón haya adquirido un mínimo del 70% de su resistencia de diseño, verificando los resultados que se indiquen en las pruebas correspondientes. Los puntales que soportan las vigas no serán retirados en su totalidad y se conservarán los que se hallan ubicados a $\frac{1}{4}$ y $\frac{1}{2}$ de la luz hasta cuando el hormigón alcance el 100% de su resistencia de diseño. Se tendrá especial cuidado en el desencofrado de los laterales, ya que son susceptibles de daños o desprendimientos de hormigón.

FORMA DE PAGO.

Se medirá el área efectiva de encofrado de losa, vigas o columnas, y su pago se lo efectuará por metro cuadrado “m²”. El costo incluye todos los sistemas de sujeción, apuntalamiento, costados y sustentación que se requiera para lograr la ejecución y estabilidad del encofrado.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro y colocación de los encofrados y su posterior desencofrado, incluyendo transporte, mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Unidad:	Metro cuadrado. (m ²)
Equipo mínimo:	Herramientas varias, módulo andamio metálico, módulos de encofrado.
Materiales:	Varios.
Mano de obra:	Peón, albañil, técnico en obras civiles.

3.4.3. CODIGO: 500136 Acero de refuerzo para columnas.

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.

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

Unidad:	kilogramo (kg).
Materiales Mínimos:	Varillas de acero corrugado Alambre de amarre No. 18 negro recocido. Varios.
Equipo Mínimo:	Herramientas varias Amoladora
Mano de Obra Calificada:	Estructura Ocupacional C1 (maestro en ejecución de obras civiles). Estructura Ocupacional E2 (peón). Estructura Ocupacional D2 (fierro).

PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN, CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS Y APROBACIONES.

a. Requerimientos previos

- El Contratista deberá revisar las planillas que contienen los planos estructurales, antes del pedido corte y doblado del material. Por lo tanto, es responsable respecto de la exactitud de tales planillas y del suministro de acero de refuerzo que deberá cumplir con todos los requerimientos del contrato.
- Recibir las adquisiciones del acero de refuerzo y verificar su concordancia con los requerimientos constructivos y con el cumplimiento de las normas respectivas.
- Disponer su bodegaje en sitios preparados para el efecto y etiquetarlos apropiadamente.
- Proteger el material contra daños materiales y ambientes corrosivos para que no sufra deterioro hasta su utilización en la obra.
- Controlar la dotación de equipo y herramienta necesarios en cantidad y calidad, y su buen estado de funcionamiento
- Comprobar que los encofrados se encuentran concluidos

b. Durante la ejecución

- El acero de refuerzo para poder ser utilizado en la obra cumplirá con las especificaciones establecidas en la norma NEC-SE-AC, así como también, deberá cumplir con las normas para "acero de refuerzo" dadas por el ACI 318-08 sección 3.5 y las que constan en las normas de la ASTM-A615 grado 40, ASTM - A617 grado 40, o con normas equivalentes aceptadas en Ecuador, por los organismos de control de calidad, esto es, debe cumplir
- El acero de refuerzo debe cumplir con las indicaciones particulares que constan en los planos de diseño de cada proyecto y en cada uno de sus componentes.
- Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el fiscalizador
- Supervisar el estado del material al momento de ser colocado en obra, en caso de presentar defectos, debe ser sustituido.
- Comprobar la exactitud entre los planos y el trabajo efectuado.
- Probar la firmeza en la sujeción de los hierros entre sí y con los encofrados.
- Si el refuerzo de malla se suministra en rollos para uso en superficies planas, la malla deberá ser enderezada en láminas planas, antes de su colocación.
- El Fiscalizador deberá revisar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras, antes de que el Constructor inicie la colocación del concreto.

c. Posterior a la ejecución

- El Constructor deberá presentar al Fiscalizador una copia certificada de los resultados de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante para el lote correspondiente a cada envío de acero de refuerzo a la obra.
- Comprobación de la exactitud y tolerancias en la colocación de aceros de refuerzo.
- Comprobación de las medidas longitudinales y diámetros del acero colocado.
- Revisión en los encofrados de las medidas diseñadas.
- Verificación del grado de sujeción y elementos distanciadores empleados.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN

El Contratistas deberá revisar las planillas que contienen los planos estructurales, antes del pedido corte y doblado del material. Por lo tanto es responsable respecto de la exactitud de tales planillas y del suministro de acero de refuerzo que deberá cumplir con todos los requerimientos del contrato. Cualquier gasto, en conexión con modificaciones del material suministrado, de acuerdo a las planillas, para cumplir con los planos será de cuenta del Contratista.

El acero de refuerzo deberá ser almacenado en plataformas u otros soportes adecuados, de tal forma que no esté en contacto con la superficie del terreno. Deberá protegérselo, hasta donde sea posible, de daños mecánicos y deterioro por oxidación.

Las barras, las mallas electro-soldadas y el alambre de acero serán protegidos en todo tiempo de daños y, cuando se los coloque en la obra, estarán libres de suciedad, escamas sueltas, herrumbre, pintura, aceite u otras sustancias inaceptables.

Las barras se doblarán en la forma indicada en los planos. Todas las barras se doblarán en frío, a menos que permita el Fiscalizador otra cosa. Ninguna barra parcialmente empotrada en hormigón será doblada, a menos que así lo indique en los planos o lo permita expresamente el Fiscalizador. Los radios para el doblado se lo harán como se especifica en la siguiente tabla.

DIÁMETRO (mm)

8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, y 25 28 y 32

RADIO MÍNIMO: 3 diámetros 4 diámetros

Las barras de acero se colocarán en las posiciones indicadas en los planos, se las amarrará con alambre u otros dispositivos metálicos en todos sus cruces y deberán quedar sujetas firmemente durante el vaciado del hormigón. El espaciamiento de la armadura de refuerzo con los encofrados se lo hará utilizando bloques de mortero, espaciadores metálicos, de plástico o sistemas de suspensión aprobados por el Fiscalizador. No se permitirá el uso de aparatos de madera o aluminio.

El recubrimiento mínimo de las barras se indicará en los planos. La colocación de la armadura será aprobada por el Fiscalizador antes de colocar el hormigón. Por ningún motivo el recubrimiento mínimo a la superficie del refuerzo será menor a 30 mm y se guiarán por las indicaciones de los planos.

Las barras deberán quedar colocadas de tal manera, que la distancia libre entre barras paralelas colocadas en una fila, no sea menor que el diámetro nominal de la barra, ni menor de veinticinco milímetros (25 mm), ni menor de una y un tercio (1 1/3) veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso.

Cuando se coloquen dos (2) o más filas de barras, las de las filas superiores deberán colocarse directamente encima de las barras de la fila inferior y la separación libre entre filas no deberá ser menor de veinticinco milímetros (25 mm). Estos requisitos se deberán cumplir también en la separación libre entre un empalme por traslape y otros empalmes u otras barras.

Las barras serán empalmadas como se indica en los planos o de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador. Los empalmes deberán hacerse con traslapes escalonados de las barras. En caso de no indicarse, el traslape mínimo para barras es como se indica en los planos. Empalmes mediante soldadura a tope o dispositivo de

acoplamiento mecánico serán permitidos únicamente si lo especifican los planos o cuando lo autorice el Fiscalizador por escrito. Estos empalmes deberán desarrollar al menos el 90% de la máxima resistencia a la tracción de la barra.

El Constructor podrá reemplazar las uniones traslapadas por uniones soldadas empleando soldadura que cumpla las normas de la American Welding Society, AWS D1.4. En tal caso, los soldadores y los procedimientos deberán ser precalificados por el Fiscalizador de acuerdo con los requisitos de la AWS y las juntas soldadas deberán ser revisadas radiográficamente o por otro método no destructivo que esté sancionado por la práctica. El costo de este replazo y el de las pruebas de revisión del trabajo así ejecutado, correrán por cuenta del Constructor.

La sustitución de barras será permitida únicamente con autorización del Fiscalizador; las barras reemplazantes tendrán un área equivalente o mayor que la del diseño.

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 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.

Las cantidades se pagarán a los precios del contrato para estos rubros. Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro y colocación del acero de refuerzo o malla electro-soldada, incluyendo mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección

3.4.4. CODIGO: 515440 HORMIGÓN PARA COLUMNAS F'C = 240KG/CM2 (IN SITU).

DESCRIPCIÓN:

Este rubro consiste en la provisión de todos los materiales necesarios, equipo y mano de obra para elaboración, vertido y curado de hormigón simple $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en las cadenas, cuyas secciones se indican en los planos estructurales.

Procedimiento:

Este trabajo consiste en la construcción de plintos de hormigón estructural $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ de resistencia a los 28 días, como se indica en los detalles constructivos. Para su construcción se deberá haber escavado o trazado sobre el nivel de desplante las dimensiones del plinto.

Se tendrá cuidado en la dosificación del hormigón y el uso del vibrador en el hormigonado, el hormigón simple deberá ser monolítico, de tal manera que se evite porosidades, para lo que se utilizará el equipo adecuado de hormigonado como concretera y vibrador u hormigón premezclado que cumpla con las especificaciones de este rubro.

El contratista deberá estudiar los materiales que se propone emplear en la fabricación del hormigón y deberá preparar el diseño del hormigón, y las dosificaciones con las que obtendrá la resistencia requerida (210 Kg/cm²); el diseño del hormigón deberá ser aprobado por el Fiscalizador antes de iniciar cualquier fundición.

El encofrado a utilizar podrá ser metálico o madera triple, duela, media duela, o madera cepillada y lubricada, la cara interior será lisa de tal forma que la superficie del plinto tenga un acabado correcto; deberá ser lo suficientemente rígido para soportar la presión del hormigón plástico, sin deformarse, será instalado con las pendientes y alineaciones especificadas y se mantendrá firme.

Se aplica Inhibidor de Corrosión Mixto Orgánico de Carboxilato de Amina a la mezcla de agua o a la mezcla de concreto en la concretora o directamente en un camión mixer en la proporción de 1 litro por 1 m³ de hormigón.

Materiales:

Los agregados gruesos que se utilizarán en la preparación del hormigón deberán tener un desgaste no mayor al 40%, determinado según los métodos de ensayo especificado en las normas INEN 860-861.

El cemento a utilizarse será Portland Tipo I; de acuerdo a lo especificado en las normas INEN 151-152; para la confección del hormigón se utilizará un solo tipo de cemento, para un determinado elemento estructural.

Equipo:

El contratista deberá emplear en estos trabajos todo el equipo necesario para la ejecución eficiente y oportuna de los mismos; el equipo deberá contar con la aprobación del Fiscalizador y su disponibilidad en la obra dependerá de los procedimientos de trabajo que se empleen para la construcción del hormigón.

Trabajos previos. - Antes de iniciar la construcción de las cadenas de amarre de hormigón estructural, el encofrado deberá estar terminado de conformidad con los requerimientos de este rubro y aceptado por la Fiscalización.

Dosificación, mezclado y fundición. - Las cantidades de los agregados, cemento y agua serán fijadas en el diseño elaborado por el contratista y previamente aprobado por la Fiscalización; la colocación del hormigón en el sitio de la obra deberá ser continua y no podrá ser interrumpida por más de 30 minutos.

El hormigón deberá colocarse mientras esté fresco y no se permitirá el uso del agua para reamasar el hormigón parcialmente endurecido; el contratista deberá proteger el hormigón fresco recién colocado para evitar daños por cualquier causa, y en caso de producirse, serán reparados a su cuenta y costo.

Distribución y conformación. - El hormigón será colocado uniformemente y vibrado de manera adecuado sin que se permita el segregamiento de material pétreo.

Curado. - Una vez concluidas las operaciones de acabado de las cadenas de amarre, se procederá al curado del hormigón, cuidando de no estropear la superficie; el método a utilizarse será aprobado por el Fiscalizador. Ensayos y Tolerancias. - La resistencia a la compresión del hormigón se determinará en base al ensayo establecido en la norma ASSHTO T-22 con cilindros de hormigón elaborados y curados de acuerdo con los métodos que se indican en la norma AASHTO T-23 o T-126.

Las muestras para los ensayos de resistencia de cada clase de hormigón, deberán tomarse al menos una vez diaria o una vez por cada 12m³ o por cada 45m² de superficie fundida, lo que fuere menor en todo.

El ensayo consistirá en la resistencia media de tres cilindros elaborados con material tomado de la misma mezcla del hormigón, los resultados serán satisfactorios si los promedios son igual o excede el valor de la resistencia f_c requerida.

Se aceptará una tolerancia por desviación máxima de +/- L/500 (donde L es la longitud entre ejes del tramo); 0.6cm a 1.2cm; error de excentricidad máximo del 2% y no máximo de 5cm; disminución del espesor máximo del 5% del espesor indicado.

Equipo mínimo: Herramienta menor.
Concreteira 1 saco.
Vibrador eléctrico.

Materiales mínimos: Cemento.
Arena ripio triturado.
Agua.
Impermeabilizante de hormigón.
TABLERO PLYWOOD CLASE C15MM.
TIRAS DE MADERA 4*4*250 CM.
Clavos.
Estacas.
Aceite quemado.

Mano de Obra mínima calificada: Maestro mayor (E. O. C1).
Albañil (E. O. D2).
Peón (E. O. E2),
Operador Mixer (E. O. C1- GI)
Metro cubico (m3).

Unidad:

Medición y forma de pago:

Para su cuantificación se medirá en (m3).

3.5. LOSA DE ENTREPISO.

3.5.1. CODIGO: 500197 ENCOFRADO PARA LA LOSA DE ENTREPISO (INCLUYE DESENCOFRADO).

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 de los elementos que se especifican en planos y detalles del proyecto.

PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN, CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS Y APROBACIONES.

Requerimientos previos:

Verificación de la cantidad y calidad suficiente de tableros metálicos, vigas, y otros necesarios para la ejecución del rubro. Verificación de las medidas, contornos y bordes en los que se circunscribirá el encofrado. Revisión de los diseños previos de los encofrados a utilizar, especialmente para armar el molde de las losas.

Los tableros utilizados en los encofrados, serán rechazados cuando presenten nudos, alabeo o deformaciones que perjudiquen la forma, resistencia y acabado de los encofrados a ejecutar.

El lugar donde se ubique los puntales, estará libre de cualquier material o elemento que impida la libre colocación y manipuleo de los mismos.

Verificación de la base en la que se apoyarán los puntales de los encofrados. En caso de ser sobre el suelo, los puntales no deberán asentarse directamente al mismo y deberá realizarse sobre pisos sólidos, que garantice la estabilidad del sistema de apuntalamiento. En el caso de que la base sean zapatas o arcos construidos previamente, estos tendrán la resistencia de diseño o caso contrario se mantendrán apuntalados para recibir los puntales.

Verificación y determinación de las instalaciones a ejecutarse sobre los encofrados. Durante la ejecución:

- Verificación de niveles y cotas que cumplan con los planos y especificaciones del proyecto. Los puntales no se fijarán directamente al suelo, sino sobre una base sólida y firme. Verificación de la ubicación, escuadre y plomo de los tableros de costados o bordes de losa. Utilización de contraflechas para la losa y los voladizos.
- Fiscalización podrá modificar partes o el sistema en general si a su juicio no reúnen las condiciones de seguridad y eficiencia exigidas.
- Para facilitar el desencofrado se puede utilizar aditivos, los que estarán exentos de sustancias perjudiciales para el hormigón y el acero de refuerzo, que se aplicará previo al armado de los encofrados en el sitio.

Posterior a la ejecución:

- Desencofrado de laterales mínimo a los tres días del vaciado del hormigón.

- Retiro de puntales y encofrado de losas, mínimo cuando el hormigón tenga al menos el 70% de la resistencia de diseño.
- Todos los encofrados serán embodegados en lugares secos y ventilados, previa su
- limpieza luego de haberlos utilizado.
- Es conveniente hacer una revisión de los encofrados que se han utilizado, ya que pueden requerir de una reparación inmediata, evitando su deterioro.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN.

De acuerdo con el diseño determinado por el constructor y aprobado por fiscalización, se inicia con el proceso de encofrado, verificada la base de apoyo. Se ubicarán niveles en múltiples sitios del área a encofrar, para proceder al tendido de guías, con las que se pueda mantener el nivel y facilitar el armado del encofrado. Establecido estos niveles y restando las alturas de los materiales que se utilizan, se procederá a ubicar los puntales de acuerdo a las dimensiones que se establece en obra.

Dependiendo del diseño de encofrado que se haya aprobado, los puntales soportarán los tableros a través de una viga. El encuentro y sujeción del puntal, viga y tablero se lo efectuará de tal forma que permita una distribución adecuada de las cargas, una fácil instalación y anclaje de éstos, así como su ágil desarmado. Estos puntales dispondrán de una base de apoyo que tendrá la característica de soportar y repartir la carga que ejerce sobre ésta, el momento del hormigonado. Los puntales irán con una separación adecuada y contraventados entre sí para mantener su forma y posición.

Concluido con la base del encofrado se realizará la revisión de niveles y cotas que establece el proyecto, para continuar con el ensamble y/o sujeción de los tableros laterales que tendrán una altura igual al espesor de la losa o arco a fundir y el trazado de las instalaciones. Estos laterales llevarán un sistema de sujeción o apuntalamiento de 40 x 40 mm., ubicadas cada 1200 mm como máximo, de tal forma que impida el descuadre o desplome de los laterales en el momento de vertido del hormigón.

Antes de iniciar el proceso de tendido del acero de refuerzo o del vertido del hormigón se realizará una comprobación final de niveles y cotas, así como de todo el sistema de encofrado y apuntalamientos.

Además, se ejecutarán y verificarán todas las tuberías y conductos que quedarán embebidas en losa y vigas, para finalmente comprobar que se encuentran totalmente selladas todas las uniones, para evitar que la lechada del hormigón pueda filtrarse.

Para proceder con el desencofrado, se solicitará la autorización de fiscalización y en todo caso se respetará la siguiente indicación: retiro de costados de losas 3 días, retiro de fondos cuando el hormigón haya adquirido

un mínimo del 70% de su resistencia de diseño, verificando los resultados que se indiquen en las pruebas correspondientes. Los puntales que soportan las vigas no serán retirados en su totalidad y se conservarán los que se hallan ubicados a $\frac{1}{4}$ y $\frac{1}{2}$ de la luz hasta cuando el hormigón alcance el 100% de su resistencia de diseño. Se tendrá especial cuidado en el desencofrado de los laterales, ya que son susceptibles de daños o desprendimientos de hormigón.

FORMA DE PAGO.

Se medirá el área efectiva de encofrado de losa, vigas o columnas, y su pago se lo efectuará por metro cuadrado “m²”. El costo incluye todos los sistemas de sujeción, apuntalamiento, costados y sustentación que se requiera para lograr la ejecución y estabilidad del encofrado.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro y colocación de los encofrados y su posterior desencofrado, incluyendo transporte, mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Unidad:	Metro cuadrado. (m ²)
Equipo mínimo:	Herramientas varias, módulo andamio metálico, módulos de encofrado.
Materiales:	Varios.
Mano de obra:	Peón, albañil, técnico en obras civiles.

3.5.2. CODIGO: 500136 ACERO DE REFUERZO PARA LA LOSA DE ENTREPISO FY = 4200 KG/CM²

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.

Acero de refuerzo en barras (fy=4200 kg/cm²).

Unidad:	kilogramo (kg).
Materiales Mínimos:	Varillas de acero corrugado Alambre de amarre No. 18 negro recocado. Varios.
Equipo Mínimo:	Herramientas varias Amoladora

Mano de Obra Calificada: Estructura Ocupacional C1 (maestro en ejecución de obras civiles).
Estructura Ocupacional E2 (peón).
Estructura Ocupacional D2 (fierro).

PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN, CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS Y APROBACIONES.

a. Requerimientos previos

- El Contratista deberá revisar las planillas que contienen los planos estructurales, antes del pedido corte y doblado del material. Por lo tanto, es responsable respecto de la exactitud de tales planillas y del suministro de acero de refuerzo que deberá cumplir con todos los requerimientos del contrato.
- Recibir las adquisiciones del acero de refuerzo y verificar su concordancia con los requerimientos constructivos y con el cumplimiento de las normas respectivas.
- Disponer su bodegaje en sitios preparados para el efecto y etiquetarlos apropiadamente.
- Proteger el material contra daños materiales y ambientes corrosivos para que no sufra deterioro hasta su utilización en la obra.
- Controlar la dotación de equipo y herramienta necesarios en cantidad y calidad, y su buen estado de funcionamiento
- Comprobar que los encofrados se encuentran concluidos

b. Durante la ejecución

- El acero de refuerzo para poder ser utilizado en la obra cumplirá con las especificaciones establecidas en la norma NEC-SE-AC, así como también, deberá cumplir con las normas para "acero de refuerzo" dadas por el ACI 318-08 sección 3.5 y las que constan en las normas de la ASTM-A615 grado 40, ASTM - A617 grado 40, o con normas equivalentes aceptadas en Ecuador, por los organismos de control de calidad, esto es, debe cumplir
- El acero de refuerzo debe cumplir con las indicaciones particulares que constan en los planos de diseño de cada proyecto y en cada uno de sus componentes.
- Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el fiscalizador
- Supervisar el estado del material al momento de ser colocado en obra, en caso de presentar defectos, debe ser sustituido.
- Comprobar la exactitud entre los planos y el trabajo efectuado.
- Probar la firmeza en la sujeción de los hierros entre sí y con los encofrados.
- Si el refuerzo de malla se suministra en rollos para uso en superficies planas, la malla deberá ser enderezada en láminas planas, antes de su colocación.
- El Fiscalizador deberá revisar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras, antes de que el Constructor inicie la colocación del concreto.

c. Posterior a la ejecución

- El Constructor deberá presentar al Fiscalizador una copia certificada de los resultados de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante para el lote correspondiente a cada envío de acero de refuerzo a la obra.
- Comprobación de la exactitud y tolerancias en la colocación de aceros de refuerzo.
- Comprobación de las medidas longitudinales y diámetros del acero colocado.
- Revisión en los encofrados de las medidas diseñadas.
- Verificación del grado de sujeción y elementos distanciadores empleados.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN

El Contratista deberá revisar las planillas que contienen los planos estructurales, antes del pedido corte y doblado del material. Por lo tanto es responsable respecto de la exactitud de tales planillas y del suministro de acero de refuerzo que deberá cumplir con todos los requerimientos del contrato. Cualquier gasto, en conexión con modificaciones del material suministrado, de acuerdo a las planillas, para cumplir con los planos será de cuenta del Contratista.

El acero de refuerzo deberá ser almacenado en plataformas u otros soportes adecuados, de tal forma que no esté en contacto con la superficie del terreno. Deberá protegérselo, hasta donde sea posible, de daños mecánicos y deterioro por oxidación.

Las barras, las mallas electro-soldadas y el alambre de acero serán protegidos en todo tiempo de daños y, cuando se los coloque en la obra, estarán libres de suciedad, escamas sueltas, herrumbre, pintura, aceite u otras sustancias inaceptables.

Las barras se doblarán en la forma indicada en los planos. Todas las barras se doblarán en frío, a menos que permita el Fiscalizador otra cosa. Ninguna barra parcialmente empotrada en hormigón será doblada, a menos que así lo indique en los planos o lo permita expresamente el Fiscalizador. Los radios para el doblado se lo harán como se especifica en la siguiente tabla.

DIÁMETRO (mm)

8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, y 25 28 y 32

RADIO MÍNIMO: 3 diámetros 4 diámetros

Las barras de acero se colocarán en las posiciones indicadas en los planos, se las amarrará con alambre u otros dispositivos metálicos en todos sus cruces y deberán quedar sujetas firmemente durante el vaciado del hormigón. El espaciamiento de la armadura de refuerzo con los encofrados se lo hará utilizando bloques de mortero, espaciadores metálicos, de plástico o sistemas de suspensión aprobados por el Fiscalizador. No se permitirá el uso de aparatos de madera o aluminio.

El recubrimiento mínimo de las barras se indicará en los planos. La colocación de la armadura será aprobada por el Fiscalizador antes de colocar el hormigón. Por ningún motivo el recubrimiento mínimo a la superficie del refuerzo será menor a 30 mm y se guiarán por las indicaciones de los planos.

Las barras deberán quedar colocadas de tal manera, que la distancia libre entre barras paralelas colocadas en una fila, no sea menor que el diámetro nominal de la barra, ni menor de veinticinco milímetros (25 mm), ni menor de una y un tercio (1 1/3) veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso.

Cuando se coloquen dos (2) o más filas de barras, las de las filas superiores deberán colocarse directamente encima de las barras de la fila inferior y la separación libre entre filas no deberá ser menor de veinticinco milímetros (25 mm). Estos requisitos se deberán cumplir también en la separación libre entre un empalme por traslapo y otros empalmes u otras barras.

Las barras serán empalmadas como se indica en los planos o de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador. Los empalmes deberán hacerse con traslapes escalonados de las barras. En caso de no indicarse, el traslape mínimo para barras es como se indica en los planos. Empalmes mediante soldadura a tope o dispositivo de acoplamiento mecánico serán permitidos únicamente si lo especifican los planos o cuando lo autorice el Fiscalizador por escrito. Estos empalmes deberán desarrollar al menos el 90% de la máxima resistencia a la tracción de la barra.

El Constructor podrá remplazar las uniones traslapadas por uniones soldadas empleando soldadura que cumpla las normas de la American Welding Society, AWS D1.4. En tal caso, los soldadores y los procedimientos deberán ser precalificados por el Fiscalizador de acuerdo con los requisitos de la AWS y las juntas soldadas deberán ser revisadas radiográficamente o por otro método no destructivo que esté sancionado por la práctica. El costo de este remplazo y el de las pruebas de revisión del trabajo así ejecutado, correrán por cuenta del Constructor.

La sustitución de barras será permitida únicamente con autorización del Fiscalizador; las barras reemplazantes tendrán un área equivalente o mayor que la del diseño.

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 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.

Las cantidades se pagarán a los precios del contrato para estos rubros. Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro y colocación del acero de refuerzo o malla electro-soldada, incluyendo mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección

3.5.3. CODIGO: 500324 COLOCACIÓN DE BLOQUES DE ALIVIANAMIENTO PARA LOSA DE ENTREPISO 40X40X20CM.

DESCRIPCION.

Este rubro consiste en la provisión de todos los materiales necesarios, equipo y mano de obra para la colocación de los alivianamientos, este deberá tener un buen comportamiento bajo carga permanente estática y dinámica, irá colocado de conformidad a los planos de diseño previa autorización de la Fiscalización.

Especificaciones:

Será el replanteo y trazado en obra, de la distribución de vigas, nervadura y colocación de alivianamientos determinados en planos estructurales y demás documentos del proyecto.

Los alivianamientos no recuperables son bloques vibro prensados colocados entre los nervios de 20x40x20cm, serán colocados sobre el encofrado de acuerdo a lo especificado en los planos de diseño Los alivianamientos serán vibro prensados de 20 cm de espesor y tendrán una resistencia de 30 kg/cm², norma INEM 638643-.

Procedimiento:

Con los planos estructurales, y previa la revisión de los encofrados de que se encuentran estables y nivelados, se inicia el proceso de replanteo (timbrado) de los elementos de la losa a hormigonar. El señalamiento de las divisiones de la nervadura, sistema de alivianamiento y vigas, se realizará en los extremos opuestos de cada lado de la losa, tomando uno de éstos como el horizontal y que será el referente para que los trazos sean efectuados en ángulo recto o los previstos en planos. Concluida la colocación de hierro, separadores, instalaciones y cualquier otro trabajo previo, se empezará a colocar los bloques, de acuerdo con los planos y los requerimientos de la obra. Las aberturas de celdas quedarán cubiertas con la unión de otro bloque en similar posición, de tal forma que se impida la penetración del hormigón a las celdas huecas de los alivianamientos. No se permitirá pisar en forma directa sobre éste, por lo que se debe utilizar un sistema de apoyo, que puede ser tableros de madera o similares, que protejan al bloque hasta la finalización del hormigonado.

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

Equipo mínimo: Herramienta menor.

Materiales mínimos: Bloque liviano de 20*20*40

Mano de Obra mínima calificada: Peón (E.O. E2.)

Unidad: Unidades (U)

Medición y forma de pago:

Para su cuantificación se tomará primero en cuenta la cantidad de elementos o bloques alivianados realmente utilizados. EL PAGO SE EFECTUARÁ A LA RECEPCIÓN DEL HITO CORRESPONDIENTE.

3.6. VIGAS.

3.6.1. CODIGO: 500197 ENCOFRADO PARA LAS VIGAS (INCLUYE DESENCOFRADO).

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 de los elementos que se especifican en planos y detalles del proyecto.

PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN, CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS Y APROBACIONES.

Requerimientos previos:

Verificación de la cantidad y calidad suficiente de tableros metálicos, vigas, y otros necesarios para la ejecución del rubro. Verificación de las medidas, contornos y bordes en los que se circunscribirá el encofrado. Revisión de los diseños previos de los encofrados a utilizar, especialmente para armar el molde de las losas.

Los tableros utilizados en los encofrados, serán rechazados cuando presenten nudos, alabeo o deformaciones que perjudiquen la forma, resistencia y acabado de los encofrados a ejecutar.

El lugar donde se ubique los puntales, estará libre de cualquier material o elemento que impida la libre colocación y manipuleo de los mismos.

Verificación de la base en la que se apoyarán los puntales de los encofrados. En caso de ser sobre el suelo, los puntales no deberán asentarse directamente al mismo y deberá realizarse sobre pisos sólidos, que garantice la estabilidad del sistema de apuntalamiento. En el caso de que la base sean zapatas o arcos contruidos previamente, estos tendrán la resistencia de diseño o caso contrario se mantendrán apuntalados para recibir los puntales.

Verificación y determinación de las instalaciones a ejecutarse sobre los encofrados. Durante la ejecución:

- Verificación de niveles y cotas que cumplan con los planos y especificaciones del proyecto. Los puntales no se fijarán directamente al suelo, sino sobre una base sólida y firme. Verificación de la ubicación, escuadre y plomo de los tableros de costados o bordes de losa. Utilización de contraflechas para la losa y los voladizos.
- Fiscalización podrá modificar partes o el sistema en general si a su juicio no reúnen las condiciones de seguridad y eficiencia exigidas.
- Para facilitar el desencofrado se puede utilizar aditivos, los que estarán exentos de sustancias perjudiciales para el hormigón y el acero de refuerzo, que se aplicará previo al armado de los encofrados en el sitio.

Posterior a la ejecución:

- Desencofrado de laterales mínimo a los tres días del vaciado del hormigón.
- Retiro de puntales y encofrado de losas, mínimo cuando el hormigón tenga al menos el 70% de la resistencia de diseño.
- Todos los encofrados serán embodegados en lugares secos y ventilados, previa su
- limpieza luego de haberlos utilizado.
- Es conveniente hacer una revisión de los encofrados que se han utilizado, ya que pueden requerir de una reparación inmediata, evitando su deterioro.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN.

De acuerdo con el diseño determinado por el constructor y aprobado por fiscalización, se inicia con el proceso de encofrado, verificada la base de apoyo. Se ubicarán niveles en múltiples sitios del área a encofrar, para proceder al tendido de guías, con las que se pueda mantener el nivel y facilitar el armado del encofrado. Establecido estos niveles y restando las alturas de los materiales que se utilizan, se procederá a ubicar los puntales de acuerdo a las dimensiones que se establece en obra.

Dependiendo del diseño de encofrado que se haya aprobado, los puntales soportarán los tableros a través de una viga. El encuentro y sujeción del puntal, viga y tablero se lo efectuará de tal forma que permita una distribución adecuada de las cargas, una fácil instalación y anclaje de éstos, así como su ágil desarmado. Estos puntales dispondrán de una base de apoyo que tendrá la característica de soportar y repartir la carga que ejerce sobre ésta, el momento del hormigonado. Los puntales irán con una separación adecuada y contraventados entre sí para mantener su forma y posición.

Concluido con la base del encofrado se realizará la revisión de niveles y cotas que establece el proyecto, para continuar con el ensamble y/o sujeción de los tableros laterales que tendrán una altura igual al espesor de la losa o arco a fundir y el trazado de las instalaciones. Estos laterales llevarán un sistema de sujeción o apuntalamiento de 40 x 40 mm., ubicadas cada 1200 mm como máximo, de tal forma que impida el descuadre o desplome de los laterales en el momento de vertido del hormigón.

Antes de iniciar el proceso de tendido del acero de refuerzo o del vertido del hormigón se realizará una comprobación final de niveles y cotas, así como de todo el sistema de encofrado y apuntalamientos.

Además, se ejecutarán y verificarán todas las tuberías y conductos que quedarán embebidas en losa y vigas, para finalmente comprobar que se encuentran totalmente selladas todas las uniones, para evitar que la lechada del hormigón pueda filtrarse.

Para proceder con el desencofrado, se solicitará la autorización de fiscalización y en todo caso se respetará la siguiente indicación: retiro de costados de losas 3 días, retiro de fondos cuando el hormigón haya adquirido un mínimo del 70% de su resistencia de diseño, verificando los resultados que se indiquen en las pruebas correspondientes. Los puntales que soportan las vigas no serán retirados en su totalidad y se conservarán los que se hallan ubicados a $\frac{1}{4}$ y $\frac{1}{2}$ de la luz hasta cuando el hormigón alcance el 100% de su resistencia de diseño. Se tendrá especial cuidado en el desencofrado de los laterales, ya que son susceptibles de daños o desprendimientos de hormigón.

FORMA DE PAGO.

Se medirá el área efectiva de encofrado de losa, vigas o columnas, y su pago se lo efectuará por metro cuadrado “m²”. El costo incluye todos los sistemas de sujeción, apuntalamiento, costados y sustentación que se requiera para lograr la ejecución y estabilidad del encofrado.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro y colocación de los encofrados y su posterior desencofrado, incluyendo transporte, mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Unidad:	Metro cuadrado. (m ²)
Equipo mínimo:	Herramientas varias, módulo andamio metálico, módulos de encofrado.
Materiales:	Varios.
Mano de obra:	Peón, albañil, técnico en obras civiles.

3.6.2. CODIGO: 500136 ACERO DE REFUERZO PARA LAS VIGAS FY = 4200 KG/CM².

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.

Acero de refuerzo en barras (fy=4200 kg/cm²).

Unidad: kilogramo (kg).
Materiales Mínimos: Varillas de acero corrugado
 Alambre de amarre No. 18 negro recocado.

Equipo Mínimo:	Varios. Herramientas varias Amoladora
Mano de Obra Calificada:	Estructura Ocupacional C1 (maestro en ejecución de obras civiles). Estructura Ocupacional E2 (peón). Estructura Ocupacional D2 (fierro).

PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN, CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS Y APROBACIONES.

a. Requerimientos previos

- El Contratista deberá revisar las planillas que contienen los planos estructurales, antes del pedido corte y doblado del material. Por lo tanto, es responsable respecto de la exactitud de tales planillas y del suministro de acero de refuerzo que deberá cumplir con todos los requerimientos del contrato.
- Recibir las adquisiciones del acero de refuerzo y verificar su concordancia con los requerimientos constructivos y con el cumplimiento de las normas respectivas.
- Disponer su bodegaje en sitios preparados para el efecto y etiquetarlos apropiadamente.
- Proteger el material contra daños materiales y ambientes corrosivos para que no sufra deterioro hasta su utilización en la obra.
- Controlar la dotación de equipo y herramienta necesarios en cantidad y calidad, y su buen estado de funcionamiento
- Comprobar que los encofrados se encuentran concluidos

b. Durante la ejecución

- El acero de refuerzo para poder ser utilizado en la obra cumplirá con las especificaciones establecidas en la norma NEC-SE-AC, así como también, deberá cumplir con las normas para "acero de refuerzo" dadas por el ACI 318-08 sección 3.5 y las que constan en las normas de la ASTM-A615 grado 40, ASTM - A617 grado 40, o con normas equivalentes aceptadas en Ecuador, por los organismos de control de calidad, esto es, debe cumplir
- El acero de refuerzo debe cumplir con las indicaciones particulares que constan en los planos de diseño de cada proyecto y en cada uno de sus componentes.
- Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el fiscalizador
- Supervisar el estado del material al momento de ser colocado en obra, en caso de presentar defectos, debe ser sustituido.
- Comprobar la exactitud entre los planos y el trabajo efectuado.
- Probar la firmeza en la sujeción de los hierros entre sí y con los encofrados.
- Si el refuerzo de malla se suministra en rollos para uso en superficies planas, la malla deberá ser enderezada en láminas planas, antes de su colocación.
- El Fiscalizador deberá revisar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras, antes de que el Constructor inicie la colocación del concreto.

c. Posterior a la ejecución

- El Constructor deberá presentar al Fiscalizador una copia certificada de los resultados de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante para el lote correspondiente a cada envío de acero de refuerzo a la obra.
- Comprobación de la exactitud y tolerancias en la colocación de aceros de refuerzo.
- Comprobación de las medidas longitudinales y diámetros del acero colocado.
- Revisión en los encofrados de las medidas diseñadas.
- Verificación del grado de sujeción y elementos distanciadores empleados.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN

El Contratista deberá revisar las planillas que contienen los planos estructurales, antes del pedido corte y doblado del material. Por lo tanto es responsable respecto de la exactitud de tales planillas y del suministro de acero de refuerzo que deberá cumplir con todos los requerimientos del contrato. Cualquier gasto, en conexión con modificaciones del material suministrado, de acuerdo a las planillas, para cumplir con los planos será de cuenta del Contratista.

El acero de refuerzo deberá ser almacenado en plataformas u otros soportes adecuados, de tal forma que no esté en contacto con la superficie del terreno. Deberá protegerse, hasta donde sea posible, de daños mecánicos y deterioro por oxidación.

Las barras, las mallas electro-soldadas y el alambre de acero serán protegidos en todo tiempo de daños y, cuando se los coloque en la obra, estarán libres de suciedad, escamas sueltas, herrumbre, pintura, aceite u otras sustancias inaceptables.

Las barras se doblarán en la forma indicada en los planos. Todas las barras se doblarán en frío, a menos que permita el Fiscalizador otra cosa. Ninguna barra parcialmente empotrada en hormigón será doblada, a menos que así lo indique en los planos o lo permita expresamente el Fiscalizador. Los radios para el doblado se lo harán como se especifica en la siguiente tabla.

DIÁMETRO (mm)

8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, y 25 28 y 32

RADIO MÍNIMO: 3 diámetros 4 diámetros

Las barras de acero se colocarán en las posiciones indicadas en los planos, se las amarrará con alambre u otros dispositivos metálicos en todos sus cruces y deberán quedar sujetas firmemente durante el vaciado del hormigón. El espaciamiento de la armadura de refuerzo con los encofrados se lo hará utilizando bloques de mortero, espaciadores metálicos, de plástico o sistemas de suspensión aprobados por el Fiscalizador. No se permitirá el uso de aparatos de madera o aluminio.

El recubrimiento mínimo de las barras se indicará en los planos. La colocación de la armadura será aprobada por el Fiscalizador antes de colocar el hormigón. Por ningún motivo el recubrimiento mínimo a la superficie del refuerzo será menor a 30 mm y se guiarán por las indicaciones de los planos.

Las barras deberán quedar colocadas de tal manera, que la distancia libre entre barras paralelas colocadas en una fila, no sea menor que el diámetro nominal de la barra, ni

menor de veinticinco milímetros (25 mm), ni menor de una y un tercio (1 1/3) veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso.

Cuando se coloquen dos (2) o más filas de barras, las de las filas superiores deberán colocarse directamente encima de las barras de la fila inferior y la separación libre entre filas no deberá ser menor de veinticinco milímetros (25 mm). Estos requisitos se deberán cumplir también en la separación libre entre un empalme por traslapo y otros empalmes u otras barras.

Las barras serán empalmadas como se indica en los planos o de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador. Los empalmes deberán hacerse con traslapes escalonados de las barras. En caso de no indicarse, el traslape mínimo para barras es como se indica en los planos. Empalmes mediante soldadura a tope o dispositivo de acoplamiento mecánico serán permitidos únicamente si lo especifican los planos o cuando lo autorice el Fiscalizador por escrito. Estos empalmes deberán desarrollar al menos el 90% de la máxima resistencia a la tracción de la barra.

El Constructor podrá reemplazar las uniones traslapadas por uniones soldadas empleando soldadura que cumpla las normas de la American Welding Society, AWS D1.4. En tal caso, los soldadores y los procedimientos deberán ser precalificados por el Fiscalizador de acuerdo con los requisitos de la AWS y las juntas soldadas deberán ser revisadas radiográficamente o por otro método no destructivo que esté sancionado por la práctica. El costo de este replazo y el de las pruebas de revisión del trabajo así ejecutado, correrán por cuenta del Constructor.

La sustitución de barras será permitida únicamente con autorización del Fiscalizador; las barras reemplazantes tendrán un área equivalente o mayor que la del diseño.

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 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.

Las cantidades se pagarán a los precios del contrato para estos rubros. Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro y colocación del acero de refuerzo o malla electro-soldada, incluyendo mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección

3.6.3. CODIGO: 500228 HORMIGÓN SIMPLE PARA LOSA DE ENTREPISO F'c = 210KG/CM2 (PREMEZCLADO).

DESCRIPCION.

Este rubro consiste en la provisión de todos los materiales necesarios, equipo y mano de obra para elaboración, vertido y curado de hormigón simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en las losas bidireccionales alivianadas de entepiso y/o cubierta, en las dimensiones indicadas en los planos estructurales.

Procedimiento:

Previa a la elaboración del hormigón simple en obra se deberá presentar la fórmula de diseño de hormigón para la respectiva aprobación por el fiscalizador, así como la calificación respectiva de los agregados que deben cumplir las normas NEC 2011. La dosificación de la mezcla de hormigón debe hacerse para una resistencia mayor a fin de asegurar el cumplimiento de los requisitos de aceptabilidad, normas NEC2011, ACI 318

La fabricación del hormigón simple en obra, deberá ser controlado para que alcance la resistencia a la compresión $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$. Para la aceptabilidad del hormigón se debe cumplir los requisitos establecidos en las normas NEC2011 y las normas ACI 318 (Revisar Normas técnicas control de calidad en el hormigón, control por resistencia a la compresión parte II, Instituto Ecuatoriano del cemento y del concreto).

Los encofrados serán tales que cumplan con la forma y dimensiones de las losas. El encofrado de los pisos será perfectamente nivelado pudiendo utilizarse Procedimiento.-s mecánicos (niveles) para el objeto. Los encofrados para las losas deberán tener una contra flecha del 2 por mil de sus luces respectivas.

Los ductos, anclajes y otros accesorios a ser fundidos en el hormigón, deberán ser colocados con precisión y amarrados fijamente con alambre antes de proceder al colado del hormigón.

Los encofrados estarán apuntalados o ligados con puntales de eucalipto, madera de la zona o metálicos, de tal manera que conserven su forma, posición y nivelación.

Sobre el encofrado nivelado y humedecido se colocarán los alivianamientos de la losa, una vez colocados los alivianamientos, se procederá a formar la armadura sobre puentes de madera que se retirarán una vez amarrado el hierro.

Todas las tuberías e instalaciones deberán ser comprobadas para observar posibles defectos de instalación.

Serán tapadas perfectamente a fin de evitar que penetre el hormigón dentro de éstas y las obstruya. Las tuberías deberán instalarse de tal forma que el refuerzo no requiera cortes, dobleces o movimiento fuera de su colocación adecuada.

El acero de refuerzo se doblará ajustándose a los planos estructurales. Será separado de la cara de los encofrados a la distancia especificada en los planos, por medio de alzas o retazos de varilla de hierro.

Una vez armado el acero de refuerzo, se procederá a la fundición de la losa. Una vez iniciado el vertido de hormigón, éste deberá efectuarse en una operación continua hasta cuando se termine el colado de toda la superficie. Cuando se vierta el hormigón en estos elementos, no se lo podrá efectuar desde una altura mayor a 2 metros.

El vertido del hormigón en las losas, se lo hará comenzando en los extremos longitudinales de ella y yendo hacia el centro con el fin de evitar en lo posible los efectos de la retracción de fraguado.

El vibrado será aplicado al hormigón inmediatamente después de depositado y se lo realizará a través de la mezcla, vibrando cuidadosamente alrededor de las armaduras, alivianamientos, esquinas y ángulos de los encofrados, hasta que se haya reducido a una masa plástica.

El equipo necesario a usarse como requerido e indispensable para la ejecución de los rubros de fundición de hormigones de cualquier capacidad de resistencia o carga, será el uso de abastecimiento del hormigón premezclado al pie de obra, mediante camiones repartidores de este producto.

El fiscalizador, para cada caso de fundición de hormigón simple deberá realizar chequeos permanentes de conformidad a un planeamiento de obra, o cronograma de obras para hormigones.

Se aplica Inhibidor de Corrosión Mixto Orgánico de Carboxilato de Amina a la mezcla de agua o a la mezcla de concreto en la concretera o directamente en un camión mixer en la proporción de 1 litro por 1 m³ de hormigón.

El acero de refuerzo correspondiente y la malla electro soldada que se utiliza como refuerzo por temperatura, no se incluirán en este rubro para su cotización,

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

Materiales mínimos: Cemento, agua, ripio triturado, agua, impermeabilizante integral de hormigones, tablero plywood clase c15mm, tiras de madera 4*4*250 CM, clavos, pingos, estacas, aceite quemado.

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

Unidad: Metro cubico (m³).

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

Para su cuantificación se medirá en volumen. EL PAGO SE EFECTUARÁ A LA RECEPCIÓN DEL HITO CORRESPONDIENTE.

3.6.4. 515440 HORMIGÓN SIMPLE PARA VIGAS F'C = 240KG/CM2 (PREMEZCLADO).

DESCRIPCIÓN:

Este rubro consiste en la provisión de todos los materiales necesarios, equipo y mano de obra para elaboración, vertido y curado de hormigón simple $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en las cadenas, cuyas secciones se indican en los planos estructurales.

Procedimiento:

Este trabajo consiste en la construcción de plintos de hormigón estructural $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ de resistencia a los 28 días, como se indica en los detalles constructivos. Para su construcción se deberá haber escavado o trazado sobre el nivel de desplante las dimensiones del plinto.

Se tendrá cuidado en la dosificación del hormigón y el uso del vibrador en el hormigonado, el hormigón simple deberá ser monolítico, de tal manera que se evite porosidades, para lo que se utilizará el equipo adecuado de hormigonado como concretera y vibrador u hormigón premezclado que cumpla con las especificaciones de este rubro.

El contratista deberá estudiar los materiales que se propone emplear en la fabricación del hormigón y deberá preparar el diseño del hormigón, y las dosificaciones con las que obtendrá la resistencia requerida (210 Kg/cm²); el diseño del hormigón deberá ser aprobado por el Fiscalizador antes de iniciar cualquier fundición.

El encofrado a utilizar podrá ser metálico o madera triple, duela, media duela, o madera cepillada y lubricada, la cara interior será lisa de tal forma que la superficie del plinto tenga un acabado correcto; deberá ser lo suficientemente rígido para soportar la presión del hormigón plástico, sin deformarse, será instalado con las pendientes y alineaciones especificadas y se mantendrá firme.

Se aplica Inhibidor de Corrosión Mixto Orgánico de Carboxilato de Amina a la mezcla de agua o a la mezcla de concreto en la concretera o directamente en un camión mixer en la proporción de 1 litro por 1 m³ de hormigón.

Materiales:

Los agregados gruesos que se utilizarán en la preparación del hormigón deberán tener un desgaste no mayor al 40%, determinado según los métodos de ensayo especificado en las normas INEN 860-861.

El cemento a utilizarse será Portland Tipo I; de acuerdo a lo especificado en las normas INEN 151-152; para la confección del hormigón se utilizará un solo tipo de cemento, para un determinado elemento estructural.

Equipo:

El contratista deberá emplear en estos trabajos todo el equipo necesario para la ejecución eficiente y oportuna de los mismos; el equipo deberá contar con la aprobación del Fiscalizador y su disponibilidad en la obra dependerá de los procedimientos de trabajo que se empleen para la construcción del hormigón.

Trabajos previos. - Antes de iniciar la construcción de las cadenas de amarre de hormigón estructural, el encofrado deberá estar terminado de conformidad con los requerimientos de este rubro y aceptado por la Fiscalización.

Dosificación, mezclado y fundición. - Las cantidades de los agregados, cemento y agua serán fijadas en el diseño elaborado por el contratista y previamente aprobado por la Fiscalización; la colocación del hormigón en el sitio de la obra deberá ser continua y no podrá ser interrumpida por más de 30 minutos.

El hormigón deberá colocarse mientras esté fresco y no se permitirá el uso del agua para reamasar el hormigón parcialmente endurecido; el contratista deberá proteger el

hormigón fresco recién colocado para evitar daños por cualquier causa, y en caso de producirse, serán reparados a su cuenta y costo.

Distribución y conformación. - El hormigón será colocado uniformemente y vibrado de manera adecuado sin que se permita el segregamiento de material pétreo.

Curado. - Una vez concluidas las operaciones de acabado de las cadenas de amarre, se procederá al curado del hormigón, cuidando de no estropear la superficie; el método a utilizarse será aprobado por el Fiscalizador. Ensayos y Tolerancias. - La resistencia a la compresión del hormigón se determinará en base al ensayo establecido en la norma ASSHTO T-22 con cilindros de hormigón elaborados y curados de acuerdo con los métodos que se indican en la norma AASHTO T-23 o T-126.

Las muestras para los ensayos de resistencia de cada clase de hormigón, deberán tomarse al menos una vez diaria o una vez por cada 12m³ o por cada 45m² de superficie fundida, lo que fuere menor en todo.

El ensayo consistirá en la resistencia media de tres cilindros elaborados con material tomado de la misma mezcla del hormigón, los resultados serán satisfactorios si los promedios son igual o excede el valor de la resistencia f'c requerida.

Se aceptará una tolerancia por desviación máxima de +/- L/500 (donde L es la longitud entre ejes del tramo); 0.6cm a 1.2cm; error de excentricidad máximo del 2% y no máximo de 5cm; disminución del espesor máximo del 5% del espesor indicado.

Equipo mínimo:

Herramienta menor.
Concreteira 1 saco.
Vibrador eléctrico.

Materiales mínimos:

Cemento.
Arena ripio triturado.
Agua.
Impermeabilizante de hormigón.
TABLERO PLYWOOD CLASE C15MM.
TIRAS DE MADERA 4*4*250 CM.
Clavos.
Estacas.
Aceite quemado.

Mano de Obra mínima calificada: Maestro mayor (E. O. C1).

Albañil (E. O. D2).
Peón (E. O. E2),
Operador Mixer (E. O. C1- GI)
Metro cubico (m3).

Unidad:

Medición y forma de pago:

Para su cuantificación se medirá en (m3).

3.7. LOSA CUBIERTA.

3.7.1. CODIGO: 500197 ENCOFRADO PARA LA LOSA DE CUBIERTA (INCLUYE DESENCOFRADO).

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 de los elementos que se especifican en planos y detalles del proyecto.

PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN, CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS Y APROBACIONES.

Requerimientos previos:

Verificación de la cantidad y calidad suficiente de tableros metálicos, vigas, y otros necesarios para la ejecución del rubro. Verificación de las medidas, contornos y bordes en los que se circunscribirá el encofrado. Revisión de los diseños previos de los encofrados a utilizar, especialmente para armar el molde de las losas.

Los tableros utilizados en los encofrados, serán rechazados cuando presenten nudos, alabeo o deformaciones que perjudiquen la forma, resistencia y acabado de los encofrados a ejecutar.

El lugar donde se ubique los puntales, estará libre de cualquier material o elemento que impida la libre colocación y manipuleo de los mismos.

Verificación de la base en la que se apoyarán los puntales de los encofrados. En caso de ser sobre el suelo, los puntales no deberán asentarse directamente al mismo y deberá realizarse sobre pisos sólidos, que garantice la estabilidad del sistema de apuntalamiento. En el caso de que la base sean zapatas o arcos construidos previamente, estos tendrán la resistencia de diseño o caso contrario se mantendrán apuntalados para recibir los puntales.

Verificación y determinación de las instalaciones a ejecutarse sobre los encofrados. Durante la ejecución:

- Verificación de niveles y cotas que cumplan con los planos y especificaciones del proyecto. Los puntales no se fijarán directamente al suelo, sino sobre una base sólida y firme.
Verificación de la ubicación, escuadre y plomo de los tableros de costados o bordes de losa. Utilización de contraflechas para la losa y los voladizos.
- Fiscalización podrá modificar partes o el sistema en general si a su juicio no reúnen las condiciones de seguridad y eficiencia exigidas.
- Para facilitar el desencofrado se puede utilizar aditivos, los que estarán exentos de sustancias perjudiciales para el hormigón y el acero de refuerzo, que se aplicará previo al armado de los encofrados en el sitio.

Posterior a la ejecución:

- Desencofrado de laterales mínimo a los tres días del vaciado del hormigón.
- Retiro de puntales y encofrado de losas, mínimo cuando el hormigón tenga al menos el 70% de la resistencia de diseño.
- Todos los encofrados serán embodegados en lugares secos y ventilados, previa su
- limpieza luego de haberlos utilizado.
- Es conveniente hacer una revisión de los encofrados que se han utilizado, ya que pueden requerir de una reparación inmediata, evitando su deterioro.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN.

De acuerdo con el diseño determinado por el constructor y aprobado por fiscalización, se inicia con el proceso de encofrado, verificada la base de apoyo. Se ubicarán niveles en múltiples sitios del área a encofrar, para proceder al tendido de guías, con las que se pueda mantener el nivel y facilitar el armado del encofrado. Establecido estos niveles y restando las alturas de los materiales que se utilizan, se procederá a ubicar los puntales de acuerdo a las dimensiones que se establece en obra.

Dependiendo del diseño de encofrado que se haya aprobado, los puntales soportarán los tableros a través de una viga. El encuentro y sujeción del puntal, viga y tablero se lo efectuará de tal forma que permita una distribución adecuada de las cargas, una fácil instalación y anclaje de éstos, así como su ágil desarmado. Estos puntales dispondrán de una base de apoyo que tendrá la característica de soportar y repartir la carga que ejerce sobre ésta, el momento del hormigonado. Los puntales irán con una separación adecuada y contraventados entre sí para mantener su forma y posición.

Concluido con la base del encofrado se realizará la revisión de niveles y cotas que establece el proyecto, para continuar con el ensamble y/o sujeción de los tableros laterales que tendrán una altura igual al espesor de la losa o arco a fundir y el trazado de las instalaciones. Estos laterales llevarán un sistema de sujeción o apuntalamiento de 40 x 40 mm., ubicadas cada 1200 mm como máximo, de tal forma que impida el descuadre o desplome de los laterales en el momento de vertido del hormigón.

Antes de iniciar el proceso de tendido del acero de refuerzo o del vertido del hormigón se realizará una comprobación final de niveles y cotas, así como de todo el sistema de encofrado y apuntalamientos.

Además, se ejecutarán y verificarán todas las tuberías y conductos que quedarán embebidas en losa y vigas, para finalmente comprobar que se

encuentran totalmente selladas todas las uniones, para evitar que la lechada del hormigón pueda filtrarse.

Para proceder con el desencofrado, se solicitará la autorización de fiscalización y en todo caso se respetará la siguiente indicación: retiro de costados de losas 3 días, retiro de fondos cuando el hormigón haya adquirido un mínimo del 70% de su resistencia de diseño, verificando los resultados que se indiquen en las pruebas correspondientes. Los puntales que soportan las vigas no serán retirados en su totalidad y se conservarán los que se hallan ubicados a $\frac{1}{4}$ y $\frac{1}{2}$ de la luz hasta cuando el hormigón alcance el 100% de su resistencia de diseño. Se tendrá especial cuidado en el desencofrado de los laterales, ya que son susceptibles de daños o desprendimientos de hormigón.

FORMA DE PAGO.

Se medirá el área efectiva de encofrado de losa, vigas o columnas, y su pago se lo efectuará por metro cuadrado “m²”. El costo incluye todos los sistemas de sujeción, apuntalamiento, costados y sustentación que se requiera para lograr la ejecución y estabilidad del encofrado.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro y colocación de los encofrados y su posterior desencofrado, incluyendo transporte, mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Unidad:	Metro cuadrado. (m ²)
Equipo mínimo:	Herramientas varias, módulo andamio metálico, módulos de encofrado.
Materiales:	Varios.
Mano de obra:	Peón, albañil, técnico en obras civiles.

3.7.2. CODIGO: 500136 ACERO DE REFUERZO PARA LA LOSA DE CUBIERTA FY = 4200 KG/CM².

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.

Acero de refuerzo en barras (fy=4200 kg/cm²).

Unidad:	kilogramo (kg).
Materiales Mínimos:	Varillas de acero corrugado Alambre de amarre No. 18 negro recocido. Varios.
Equipo Mínimo:	Herramientas varias Amoladora
Mano de Obra Calificada:	Estructura Ocupacional C1 (maestro en ejecución de obras civiles). Estructura Ocupacional E2 (peón). Estructura Ocupacional D2 (fierro).

PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN, CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS Y APROBACIONES.

a. Requerimientos previos

- El Contratista deberá revisar las planillas que contienen los planos estructurales, antes del pedido corte y doblado del material. Por lo tanto, es responsable respecto de la exactitud de tales planillas y del suministro de acero de refuerzo que deberá cumplir con todos los requerimientos del contrato.
- Recibir las adquisiciones del acero de refuerzo y verificar su concordancia con los requerimientos constructivos y con el cumplimiento de las normas respectivas.
- Disponer su bodegaje en sitios preparados para el efecto y etiquetarlos apropiadamente.
- Proteger el material contra daños materiales y ambientes corrosivos para que no sufra deterioro hasta su utilización en la obra.
- Controlar la dotación de equipo y herramienta necesarios en cantidad y calidad, y su buen estado de funcionamiento
- Comprobar que los encofrados se encuentran concluidos

b. Durante la ejecución

- El acero de refuerzo para poder ser utilizado en la obra cumplirá con las especificaciones establecidas en la norma NEC-SE-AC, así como también, deberá cumplir con las normas para "acero de refuerzo" dadas por el ACI 318-08 sección 3.5 y las que constan en las normas de la ASTM-A615 grado 40, ASTM - A617 grado 40, o con normas equivalentes aceptadas en Ecuador, por los organismos de control de calidad, esto es, debe cumplir
- El acero de refuerzo debe cumplir con las indicaciones particulares que constan en los planos de diseño de cada proyecto y en cada uno de sus componentes.
- Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el fiscalizador
- Supervisar el estado del material al momento de ser colocado en obra, en caso de presentar defectos, debe ser sustituido.
- Comprobar la exactitud entre los planos y el trabajo efectuado.
- Probar la firmeza en la sujeción de los hierros entre sí y con los encofrados.

- Si el refuerzo de malla se suministra en rollos para uso en superficies planas, la malla deberá ser enderezada en láminas planas, antes de su colocación.
- El Fiscalizador deberá revisar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras, antes de que el Constructor inicie la colocación del concreto.

c. Posterior a la ejecución

- El Constructor deberá presentar al Fiscalizador una copia certificada de los resultados de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante para el lote correspondiente a cada envío de acero de refuerzo a la obra.
- Comprobación de la exactitud y tolerancias en la colocación de aceros de refuerzo.
- Comprobación de las medidas longitudinales y diámetros del acero colocado.
- Revisión en los encofrados de las medidas diseñadas.
- Verificación del grado de sujeción y elementos distanciadores empleados.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN

El Contratista deberá revisar las planillas que contienen los planos estructurales, antes del pedido corte y doblado del material. Por lo tanto es responsable respecto de la exactitud de tales planillas y del suministro de acero de refuerzo que deberá cumplir con todos los requerimientos del contrato. Cualquier gasto, en conexión con modificaciones del material suministrado, de acuerdo a las planillas, para cumplir con los planos será de cuenta del Contratista.

El acero de refuerzo deberá ser almacenado en plataformas u otros soportes adecuados, de tal forma que no esté en contacto con la superficie del terreno. Deberá protegerse, hasta donde sea posible, de daños mecánicos y deterioro por oxidación.

Las barras, las mallas electro-soldadas y el alambre de acero serán protegidos en todo tiempo de daños y, cuando se los coloque en la obra, estarán libres de suciedad, escamas sueltas, herrumbre, pintura, aceite u otras sustancias inaceptables.

Las barras se doblarán en la forma indicada en los planos. Todas las barras se doblarán en frío, a menos que permita el Fiscalizador otra cosa. Ninguna barra parcialmente empotrada en hormigón será doblada, a menos que así lo indique en los planos o lo permita expresamente el Fiscalizador. Los radios para el doblado se lo harán como se especifica en la siguiente tabla.

DIÁMETRO (mm)

8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, y 25 28 y 32

RADIO MÍNIMO: 3 diámetros 4 diámetros

Las barras de acero se colocarán en las posiciones indicadas en los planos, se las amarrará con alambre u otros dispositivos metálicos en todos sus cruces y deberán quedar sujetas firmemente durante el vaciado del hormigón. El espaciamiento de la armadura de refuerzo con los encofrados se lo hará utilizando bloques de mortero, espaciadores metálicos, de plástico o sistemas de suspensión aprobados por el Fiscalizador. No se permitirá el uso de aparatos de madera o aluminio.

El recubrimiento mínimo de las barras se indicará en los planos. La colocación de la armadura será aprobada por el Fiscalizador antes de colocar el hormigón. Por ningún motivo el recubrimiento mínimo a la superficie del refuerzo será menor a 30 mm y se guiarán por las indicaciones de los planos.

Las barras deberán quedar colocadas de tal manera, que la distancia libre entre barras paralelas colocadas en una fila, no sea menor que el diámetro nominal de la barra, ni menor de veinticinco milímetros (25 mm), ni menor de una y un tercio (1 1/3) veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso.

Cuando se coloquen dos (2) o más filas de barras, las de las filas superiores deberán colocarse directamente encima de las barras de la fila inferior y la separación libre entre filas no deberá ser menor de veinticinco milímetros (25 mm). Estos requisitos se deberán cumplir también en la separación libre entre un empalme por traslapo y otros empalmes u otras barras.

Las barras serán empalmadas como se indica en los planos o de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador. Los empalmes deberán hacerse con traslapes escalonados de las barras. En caso de no indicarse, el traslape mínimo para barras es como se indica en los planos. Empalmes mediante soldadura a tope o dispositivo de acoplamiento mecánico serán permitidos únicamente si lo especifican los planos o cuando lo autorice el Fiscalizador por escrito. Estos empalmes deberán desarrollar al menos el 90% de la máxima resistencia a la tracción de la barra.

El Constructor podrá remplazar las uniones traslapadas por uniones soldadas empleando soldadura que cumpla las normas de la American Welding Society, AWS D1.4. En tal caso, los soldadores y los procedimientos deberán ser precalificados por el Fiscalizador de acuerdo con los requisitos de la AWS y las juntas soldadas deberán ser revisadas radiográficamente o por otro método no destructivo que esté sancionado por la práctica. El costo de este remplazo y el de las pruebas de revisión del trabajo así ejecutado, correrán por cuenta del Constructor.

La sustitución de barras será permitida únicamente con autorización del Fiscalizador; las barras reemplazantes tendrán un área equivalente o mayor que la del diseño.

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 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.

Las cantidades se pagarán a los precios del contrato para estos rubros. Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro y colocación del acero de refuerzo o malla electro-soldada, incluyendo mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección

3.7.3. CODIGO: 500324 COLOCACIÓN DE BLOQUES DE ALIVIANAMIENTO PARA LOSA DE CUBIERTA 40X40X20CM

DESCRIPCION.

Este rubro consiste en la provisión de todos los materiales necesarios, equipo y mano de obra para la colocación de los alivianamientos, este deberá tener un buen comportamiento bajo carga permanente estática y dinámica, irá colocado de conformidad a los planos de diseño previa autorización de la Fiscalización.

Especificaciones:

Será el replanteo y trazado en obra, de la distribución de vigas, nervadura y colocación de alivianamientos determinados en planos estructurales y demás documentos del proyecto.

Los alivianamientos no recuperables son bloques vibro prensados colocados entre los nervios de 20x40x20cm, serán colocados sobre el encofrado de acuerdo a lo especificado en los planos de diseño Los alivianamientos serán vibro prensados de 20 cm de espesor y tendrán una resistencia de 30 kg/cm², norma INEM 638643-.

Procedimiento:

Con los planos estructurales, y previa la revisión de los encofrados de que se encuentran estables y nivelados, se inicia el proceso de replanteo (timbrado) de los elementos de la losa a hormigonar. El señalamiento de las divisiones de la nervadura, sistema de alivianamiento y vigas, se realizará en los extremos opuestos de cada lado de la losa, tomando uno de éstos como el horizontal y que será el referente para que los trazos sean efectuados en ángulo recto o los previstos en planos. Concluida la colocación de hierro, separadores, instalaciones y cualquier otro trabajo previo, se empezará a colocar los bloques, de acuerdo con los planos y los requerimientos de la obra. Las aberturas de celdas quedarán cubiertas con la unión de otro bloque en similar posición, de tal forma que se impida la penetración del hormigón a las celdas huecas de los alivianamientos. No se permitirá pisar en forma directa sobre éste, por lo que se debe utilizar un sistema de apoyo, que puede ser tableros de madera o similares, que protejan al bloque hasta la finalización del hormigonado.

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

Equipo mínimo: Herramienta menor.

Materiales mínimos: Bloque liviano de 20*20*40

Mano de Obra mínima calificada: Peón (E.O. E2.)

Unidad: Unidades (U)

Medición y forma de pago:

Para su cuantificación se tomará primero en cuenta la cantidad de elementos o bloques alivianados realmente utilizados. EL PAGO SE EFECTUARÁ A LA RECEPCIÓN DEL HITO CORRESPONDIENTE.

3.7.4. CODIGO: 500228 HORMIGÓN SIMPLE PARA LOSA DE CUBIERTA F'C = 210KG/CM² (PREMEZCLADO).

DESCRIPCION.

Este rubro consiste en la provisión de todos los materiales necesarios, equipo y mano de obra para elaboración, vertido y curado de hormigón simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en las losas bidireccionales alivianadas de entrepiso y/o cubierta, en las dimensiones indicadas en los planos estructurales.

Procedimiento:

Previa a la elaboración del hormigón simple en obra se deberá presentar la fórmula de diseño de hormigón para la respectiva aprobación por el fiscalizador, así como la calificación respectiva de los agregados que deben cumplir las normas NEC 2011. La dosificación de la mezcla de hormigón debe hacerse para una resistencia mayor a fin de asegurar el cumplimiento de los requisitos de aceptabilidad, normas NEC2011, ACI 318

La fabricación del hormigón simple en obra, deberá ser controlado para que alcance la resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$. Para la aceptabilidad del hormigón se debe cumplir los requisitos establecidos en las normas NEC2011 y las normas ACI 318 (Revisar Normas técnicas control de calidad en el hormigón, control por resistencia a la compresión parte II, Instituto Ecuatoriano del cemento y del concreto).

Los encofrados serán tales que cumplan con la forma y dimensiones de las losas. El encofrado de los pisos será perfectamente nivelado pudiendo utilizarse Procedimiento. -s mecánicos (niveles) para el objeto. Los encofrados para las losas deberán tener una contra flecha del 2 por mil de sus luces respectivas.

Los ductos, anclajes y otros accesorios a ser fundidos en el hormigón, deberán ser colocados con precisión y amarrados fijamente con alambre antes de proceder al colado del hormigón.

Los encofrados estarán apuntalados o ligados con puntales de eucalipto, madera de la zona o metálicos, de tal manera que conserven su forma, posición y nivelación.

Sobre el encofrado nivelado y humedecido se colocarán los alivianamientos de la losa, una vez colocados los alivianamientos, se procederá a formar la armadura sobre puentes de madera que se retirarán una vez amarrado el hierro.

Todas las tuberías e instalaciones deberán ser comprobadas para observar posibles defectos de instalación.

Serán tapadas perfectamente a fin de evitar que penetre el hormigón dentro de éstas y las obstruya. Las tuberías deberán instalarse de tal forma que el refuerzo no requiera cortes, dobleces o movimiento fuera de su colocación adecuada.

El acero de refuerzo se doblará ajustándose a los planos estructurales. Será separado de la cara de los encofrados a la distancia especificada en los planos, por medio de alzas o retazos de varilla de hierro.

Una vez armado el acero de refuerzo, se procederá a la fundición de la losa. Una vez iniciado el vertido de hormigón, éste deberá efectuarse en una operación continua hasta cuando se termine el colado de toda la superficie. Cuando se vierta el hormigón en estos elementos, no se lo podrá efectuar desde una altura mayor a 2 metros.

El vertido del hormigón en las losas, se lo hará comenzando en los extremos longitudinales de ella y yendo hacia el centro con el fin de evitar en lo posible los efectos de la retracción de fraguado.

El vibrado será aplicado al hormigón inmediatamente después de depositado y se lo realizará a través de la mezcla, vibrando cuidadosamente alrededor de las armaduras, alivianamientos, esquinas y ángulos de los encofrados, hasta que se haya reducido a una masa plástica.

El equipo necesario a usarse como requerido e indispensable para la ejecución de los rubros de fundición de hormigones de cualquier capacidad de resistencia o carga, será el uso de abastecimiento del hormigón premezclado al pie de obra, mediante camiones repartidores de este producto.

El fiscalizador, para cada caso de fundición de hormigón simple deberá realizar chequeos permanentes de conformidad a un planeamiento de obra, o cronograma de obras para hormigones.

Se aplica Inhibidor de Corrosión Mixto Orgánico de Carboxilato de Amina a la mezcla de agua o a la mezcla de concreto en la concretera o directamente en un camión mixer en la proporción de 1 litro por 1 m³ de hormigón.

El acero de refuerzo correspondiente y la malla electro soldada que se utiliza como refuerzo por temperatura, no se incluirán en este rubro para su cotización,

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

Materiales mínimos: Cemento, agua, ripio triturado, agua, impermeabilizante integral de hormigones, tablero plywood clase c15mm, tiras de madera 4*4*250 CM, clavos, pingos, estacas, aceite quemado.

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

Unidad: Metro cubico (m³).

Medición y forma de pago:

Para su cuantificación se medirá en volumen. EL PAGO SE EFECTUARÁ A LA RECEPCIÓN DEL HITO CORRESPONDIENTE.

3.8. VIGAS DE CUBIERTA.

3.8.1. CODIGO: 500197 ENCOFRADO PARA LAS VIGAS DE LA CUBIERTA (INCLUYE DESENCOFRADO).

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 de los elementos que se especifican en planos y detalles del proyecto.

PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN, CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS Y APROBACIONES.

Requerimientos previos:

Verificación de la cantidad y calidad suficiente de tableros metálicos, vigas, y otros necesarios para la ejecución del rubro. Verificación de las medidas, contornos y bordes en los que se circunscribirá el encofrado. Revisión de los diseños previos de los encofrados a utilizar, especialmente para armar el molde de las losas.

Los tableros utilizados en los encofrados, serán rechazados cuando presenten nudos, alabeo o deformaciones que perjudiquen la forma, resistencia y acabado de los encofrados a ejecutar.

El lugar donde se ubique los puntales, estará libre de cualquier material o elemento que impida la libre colocación y manipuleo de los mismos.

Verificación de la base en la que se apoyarán los puntales de los encofrados. En caso de ser sobre el suelo, los puntales no deberán asentarse directamente al mismo y deberá realizarse sobre pisos sólidos, que garantice la estabilidad del sistema de apuntalamiento. En el caso de que la base sean zapatas o arcos contruidos previamente, estos tendrán la resistencia de diseño o caso contrario se mantendrán apuntalados para recibir los puntales.

Verificación y determinación de las instalaciones a ejecutarse sobre los encofrados. Durante la ejecución:

- Verificación de niveles y cotas que cumplan con los planos y especificaciones del proyecto. Los puntales no se fijarán directamente al suelo, sino sobre una base sólida y firme. Verificación de la ubicación, escuadre y plomo de los tableros de costados o bordes de losa. Utilización de contraflechas para la losa y los voladizos.
- Fiscalización podrá modificar partes o el sistema en general si a su juicio no reúnen las condiciones de seguridad y eficiencia exigidas.
- Para facilitar el desencofrado se puede utilizar aditivos, los que estarán exentos de sustancias perjudiciales para el hormigón y el acero de refuerzo, que se aplicará previo al armado de los encofrados en el sitio.

Posterior a la ejecución:

- Desencofrado de laterales mínimo a los tres días del vaciado del hormigón.
- Retiro de puntales y encofrado de losas, mínimo cuando el hormigón tenga al menos el 70% de la resistencia de diseño.
- Todos los encofrados serán embodegados en lugares secos y ventilados, previa su
- limpieza luego de haberlos utilizado.
- Es conveniente hacer una revisión de los encofrados que se han utilizado, ya que pueden requerir de una reparación inmediata, evitando su deterioro.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN.

De acuerdo con el diseño determinado por el constructor y aprobado por fiscalización, se inicia con el proceso de encofrado, verificada la base de apoyo. Se ubicarán niveles en múltiples sitios del área a encofrar, para proceder al tendido de guías, con las que se pueda mantener el nivel y facilitar el armado del encofrado. Establecido estos niveles y restando las alturas de los materiales que se utilizan, se procederá a ubicar los puntales de acuerdo a las dimensiones que se establece en obra.

Dependiendo del diseño de encofrado que se haya aprobado, los puntales soportarán los tableros a través de una viga. El encuentro y sujeción del puntal, viga y tablero se lo efectuará de tal forma que permita una distribución adecuada de las cargas, una fácil instalación y anclaje de éstos, así como su ágil desarmado. Estos puntales dispondrán de una base de apoyo que tendrá la característica de soportar y repartir la carga que ejerce sobre ésta, el momento del hormigonado. Los puntales irán con una separación adecuada y contraventados entre sí para mantener su forma y posición.

Concluido con la base del encofrado se realizará la revisión de niveles y cotas que establece el proyecto, para continuar con el ensamble y/o sujeción de los tableros laterales que tendrán una altura igual al espesor de la losa o arco a fundir y el trazado de las instalaciones. Estos laterales llevarán un sistema de sujeción o apuntalamiento de 40 x 40 mm., ubicadas cada 1200 mm como máximo, de tal forma que impida el descuadre o desplome de los laterales en el momento de vertido del hormigón.

Antes de iniciar el proceso de tendido del acero de refuerzo o del vertido del hormigón se realizará una comprobación final de niveles y cotas, así como de todo el sistema de encofrado y apuntalamientos.

Además, se ejecutarán y verificarán todas las tuberías y conductos que quedarán embebidas en losa y vigas, para finalmente comprobar que se encuentran totalmente selladas todas las uniones, para evitar que la lechada del hormigón pueda filtrarse.

Para proceder con el desencofrado, se solicitará la autorización de fiscalización y en todo caso se respetará la siguiente indicación: retiro de costados de losas 3 días, retiro de fondos cuando el hormigón haya adquirido un mínimo del 70% de su resistencia de diseño, verificando los resultados que se indiquen en las pruebas correspondientes. Los puntales que soportan las vigas no serán retirados en su totalidad y se conservarán los que se hallan ubicados a $\frac{1}{4}$ y $\frac{1}{2}$ de la luz hasta cuando el hormigón alcance el 100% de su resistencia de diseño. Se tendrá especial cuidado en el desencofrado de los laterales, ya que son susceptibles de daños o desprendimientos de hormigón.

FORMA DE PAGO.

Se medirá el área efectiva de encofrado de losa, vigas o columnas, y su pago se lo efectuará por metro cuadrado “m²”. El costo incluye todos los sistemas de sujeción, apuntalamiento, costados y sustentación que se requiera para lograr la ejecución y estabilidad del encofrado.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro y colocación de los encofrados y su posterior desencofrado, incluyendo transporte, mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Unidad:	Metro cuadrado. (m ²)
Equipo mínimo:	Herramientas varias, módulo andamio metálico, módulos de encofrado.
Materiales:	Varios.
Mano de obra:	Peón, albañil, técnico en obras civiles.

3.8.2. CODIGO: 500136 ACERO DE REFUERZO PARA LAS VIGAS DE CUBIERTA FY = 4200 KG/CM².

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.

Acero de refuerzo en barras (fy=4200 kg/cm²).

Unidad: kilogramo (kg).
Materiales Mínimos: Varillas de acero corrugado
 Alambre de amarre No. 18 negro recocado.

Equipo Mínimo:	Varios. Herramientas varias Amoladora
Mano de Obra Calificada:	Estructura Ocupacional C1 (maestro en ejecución de obras civiles). Estructura Ocupacional E2 (peón). Estructura Ocupacional D2 (fierro).

PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN, CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS Y APROBACIONES.

a. Requerimientos previos

- El Contratista deberá revisar las planillas que contienen los planos estructurales, antes del pedido corte y doblado del material. Por lo tanto, es responsable respecto de la exactitud de tales planillas y del suministro de acero de refuerzo que deberá cumplir con todos los requerimientos del contrato.
- Recibir las adquisiciones del acero de refuerzo y verificar su concordancia con los requerimientos constructivos y con el cumplimiento de las normas respectivas.
- Disponer su bodegaje en sitios preparados para el efecto y etiquetarlos apropiadamente.
- Proteger el material contra daños materiales y ambientes corrosivos para que no sufra deterioro hasta su utilización en la obra.
- Controlar la dotación de equipo y herramienta necesarios en cantidad y calidad, y su buen estado de funcionamiento
- Comprobar que los encofrados se encuentran concluidos

b. Durante la ejecución

- El acero de refuerzo para poder ser utilizado en la obra cumplirá con las especificaciones establecidas en la norma NEC-SE-AC, así como también, deberá cumplir con las normas para "acero de refuerzo" dadas por el ACI 318-08 sección 3.5 y las que constan en las normas de la ASTM-A615 grado 40, ASTM - A617 grado 40, o con normas equivalentes aceptadas en Ecuador, por los organismos de control de calidad, esto es, debe cumplir
- El acero de refuerzo debe cumplir con las indicaciones particulares que constan en los planos de diseño de cada proyecto y en cada uno de sus componentes.
- Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el fiscalizador
- Supervisar el estado del material al momento de ser colocado en obra, en caso de presentar defectos, debe ser sustituido.
- Comprobar la exactitud entre los planos y el trabajo efectuado.
- Probar la firmeza en la sujeción de los hierros entre sí y con los encofrados.
- Si el refuerzo de malla se suministra en rollos para uso en superficies planas, la malla deberá ser enderezada en láminas planas, antes de su colocación.
- El Fiscalizador deberá revisar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras, antes de que el Constructor inicie la colocación del concreto.

c. Posterior a la ejecución

- El Constructor deberá presentar al Fiscalizador una copia certificada de los resultados de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante para el lote correspondiente a cada envío de acero de refuerzo a la obra.
- Comprobación de la exactitud y tolerancias en la colocación de aceros de refuerzo.
- Comprobación de las medidas longitudinales y diámetros del acero colocado.
- Revisión en los encofrados de las medidas diseñadas.
- Verificación del grado de sujeción y elementos distanciadores empleados.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN

El Contratista deberá revisar las planillas que contienen los planos estructurales, antes del pedido corte y doblado del material. Por lo tanto es responsable respecto de la exactitud de tales planillas y del suministro de acero de refuerzo que deberá cumplir con todos los requerimientos del contrato. Cualquier gasto, en conexión con modificaciones del material suministrado, de acuerdo a las planillas, para cumplir con los planos será de cuenta del Contratista.

El acero de refuerzo deberá ser almacenado en plataformas u otros soportes adecuados, de tal forma que no esté en contacto con la superficie del terreno. Deberá protegérselo, hasta donde sea posible, de daños mecánicos y deterioro por oxidación.

Las barras, las mallas electro-soldadas y el alambre de acero serán protegidos en todo tiempo de daños y, cuando se los coloque en la obra, estarán libres de suciedad, escamas sueltas, herrumbre, pintura, aceite u otras sustancias inaceptables.

Las barras se doblarán en la forma indicada en los planos. Todas las barras se doblarán en frío, a menos que permita el Fiscalizador otra cosa. Ninguna barra parcialmente empotrada en hormigón será doblada, a menos que así lo indique en los planos o lo permita expresamente el Fiscalizador. Los radios para el doblado se lo harán como se especifica en la siguiente tabla.

DIÁMETRO (mm)

8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, y 25 28 y 32

RADIO MÍNIMO: 3 diámetros 4 diámetros

Las barras de acero se colocarán en las posiciones indicadas en los planos, se las amarrará con alambre u otros dispositivos metálicos en todos sus cruces y deberán quedar sujetas firmemente durante el vaciado del hormigón. El espaciamiento de la armadura de refuerzo con los encofrados se lo hará utilizando bloques de mortero, espaciadores metálicos, de plástico o sistemas de suspensión aprobados por el Fiscalizador. No se permitirá el uso de aparatos de madera o aluminio.

El recubrimiento mínimo de las barras se indicará en los planos. La colocación de la armadura será aprobada por el Fiscalizador antes de colocar el hormigón. Por ningún motivo el recubrimiento mínimo a la superficie del refuerzo será menor a 30 mm y se guiarán por las indicaciones de los planos.

Las barras deberán quedar colocadas de tal manera, que la distancia libre entre barras paralelas colocadas en una fila, no sea menor que el diámetro nominal de la barra, ni

menor de veinticinco milímetros (25 mm), ni menor de una y un tercio (1 1/3) veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso.

Cuando se coloquen dos (2) o más filas de barras, las de las filas superiores deberán colocarse directamente encima de las barras de la fila inferior y la separación libre entre filas no deberá ser menor de veinticinco milímetros (25 mm). Estos requisitos se deberán cumplir también en la separación libre entre un empalme por traslapo y otros empalmes u otras barras.

Las barras serán empalmadas como se indica en los planos o de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador. Los empalmes deberán hacerse con traslapes escalonados de las barras. En caso de no indicarse, el traslape mínimo para barras es como se indica en los planos. Empalmes mediante soldadura a tope o dispositivo de acoplamiento mecánico serán permitidos únicamente si lo especifican los planos o cuando lo autorice el Fiscalizador por escrito. Estos empalmes deberán desarrollar al menos el 90% de la máxima resistencia a la tracción de la barra.

El Constructor podrá reemplazar las uniones traslapadas por uniones soldadas empleando soldadura que cumpla las normas de la American Welding Society, AWS D1.4. En tal caso, los soldadores y los procedimientos deberán ser precalificados por el Fiscalizador de acuerdo con los requisitos de la AWS y las juntas soldadas deberán ser revisadas radiográficamente o por otro método no destructivo que esté sancionado por la práctica. El costo de este replazo y el de las pruebas de revisión del trabajo así ejecutado, correrán por cuenta del Constructor.

La sustitución de barras será permitida únicamente con autorización del Fiscalizador; las barras reemplazantes tendrán un área equivalente o mayor que la del diseño.

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 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.

Las cantidades se pagarán a los precios del contrato para estos rubros. Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro y colocación del acero de refuerzo o malla electro-soldada, incluyendo mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección

3.8.3 CODIGO: 514953 MALLA ELECTROSOLDADA 8-15 PARA LOSA DE CUBIERTA FY=4200 KG/CM2.

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.

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

Unidad: Metros cuadrados (m^2).

Materiales Mínimos:

Malla electro soldada.

Equipo Mínimo:

Herramientas varias

Mano de Obra Calificada:

Estructura Ocupacional C1 (maestro en ejecución de obras civiles).

Estructura Ocupacional E2 (peón).

PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN, CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS Y APROBACIONES.

a. Requerimientos previos

- El Contratista deberá revisar las planillas que contienen los planos estructurales, antes del pedido corte y doblado del material. Por lo tanto, es responsable respecto de la exactitud de tales planillas y del suministro de acero de refuerzo que deberá cumplir con todos los requerimientos del contrato.
- Recibir las adquisiciones del acero de refuerzo y verificar su concordancia con los requerimientos constructivos y con el cumplimiento de las normas respectivas.
- Disponer su bodegaje en sitios preparados para el efecto y etiquetarlos apropiadamente.
- Proteger el material contra daños materiales y ambientes corrosivos para que no sufra deterioro hasta su utilización en la obra.
- Controlar la dotación de equipo y herramienta necesarios en cantidad y calidad, y su buen estado de funcionamiento
- Comprobar que los encofrados se encuentran concluidos

b. Durante la ejecución

- El acero de refuerzo para poder ser utilizado en la obra cumplirá con las especificaciones establecidas en la norma NEC-SE-AC, así como también, deberá cumplir con las normas para "acero de refuerzo" dadas por el ACI 318-08 sección 3.5 y las que constan en las normas de la ASTM-A615 grado 40, ASTM - A617 grado 40, o con normas equivalentes aceptadas en Ecuador, por los organismos de control de calidad, esto es, debe cumplir
- El acero de refuerzo debe cumplir con las indicaciones particulares que constan en los planos de diseño de cada proyecto y en cada uno de sus componentes.
- Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el fiscalizador
- Supervisar el estado del material al momento de ser colocado en obra, en caso de presentar defectos, debe ser sustituido.
- Comprobar la exactitud entre los planos y el trabajo efectuado.

- Probar la firmeza en la sujeción de los hierros entre sí y con los encofrados.
- Si el refuerzo de malla se suministra en rollos para uso en superficies planas, la malla deberá ser enderezada en láminas planas, antes de su colocación.
- El Fiscalizador deberá revisar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras, antes de que el Constructor inicie la colocación del concreto.

c. Posterior a la ejecución

- El Constructor deberá presentar al Fiscalizador una copia certificada de los resultados de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante para el lote correspondiente a cada envío de acero de refuerzo a la obra.
- Comprobación de la exactitud y tolerancias en la colocación de aceros de refuerzo.
- Comprobación de las medidas longitudinales y diámetros del acero colocado.
- Revisión en los encofrados de las medidas diseñadas.
- Verificación del grado de sujeción y elementos distanciadores empleados.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN

El Contratista deberá revisar las planillas que contienen los planos estructurales, antes del pedido corte y doblado del material. Por lo tanto es responsable respecto de la exactitud de tales planillas y del suministro de acero de refuerzo que deberá cumplir con todos los requerimientos del contrato. Cualquier gasto, en conexión con modificaciones del material suministrado, de acuerdo a las planillas, para cumplir con los planos será de cuenta del Contratista.

El acero de refuerzo deberá ser almacenado en plataformas u otros soportes adecuados, de tal forma que no esté en contacto con la superficie del terreno. Deberá protegérselo, hasta donde sea posible, de daños mecánicos y deterioro por oxidación.

Las barras, las mallas electro-soldadas y el alambre de acero serán protegidos en todo tiempo de daños y, cuando se los coloque en la obra, estarán libres de suciedad, escamas sueltas, herrumbre, pintura, aceite u otras sustancias inaceptables.

Las barras se doblarán en la forma indicada en los planos. Todas las barras se doblarán en frío, a menos que permita el Fiscalizador otra cosa. Ninguna barra parcialmente empotrada en hormigón será doblada, a menos que así lo indique en los planos o lo permita expresamente el Fiscalizador. Los radios para el doblado se lo harán como se especifica en la siguiente tabla.

DIÁMETRO (mm)

8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, y 25 28 y 32

RADIO MÍNIMO: 3 diámetros 4 diámetros

Las barras de acero se colocarán en las posiciones indicadas en los planos, se las amarrará con alambre u otros dispositivos metálicos en todos sus cruces y deberán quedar sujetas firmemente durante el vaciado del hormigón. El espaciamiento de la armadura de refuerzo con los encofrados se lo hará utilizando bloques de mortero, espaciadores metálicos, de plástico o sistemas de suspensión aprobados por el Fiscalizador. No se permitirá el uso de aparatos de madera o aluminio.

El recubrimiento mínimo de las barras se indicará en los planos. La colocación de la armadura será aprobada por el Fiscalizador antes de colocar el hormigón. Por ningún

motivo el recubrimiento mínimo a la superficie del refuerzo será menor a 30 mm y se guiarán por las indicaciones de los planos.

Las barras deberán quedar colocadas de tal manera, que la distancia libre entre barras paralelas colocadas en una fila, no sea menor que el diámetro nominal de la barra, ni menor de veinticinco milímetros (25 mm), ni menor de una y un tercio (1 1/3) veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso.

Cuando se coloquen dos (2) o más filas de barras, las de las filas superiores deberán colocarse directamente encima de las barras de la fila inferior y la separación libre entre filas no deberá ser menor de veinticinco milímetros (25 mm). Estos requisitos se deberán cumplir también en la separación libre entre un empalme por traslapeo y otros empalmes u otras barras.

Las barras serán empalmadas como se indica en los planos o de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador. Los empalmes deberán hacerse con traslapes escalonados de las barras. En caso de no indicarse, el traslape mínimo para barras es como se indica en los planos. Empalmes mediante soldadura a tope o dispositivo de acoplamiento mecánico serán permitidos únicamente si lo especifican los planos o cuando lo autorice el Fiscalizador por escrito. Estos empalmes deberán desarrollar al menos el 90% de la máxima resistencia a la tracción de la barra.

El Constructor podrá reemplazar las uniones traslapadas por uniones soldadas empleando soldadura que cumpla las normas de la American Welding Society, AWS D1.4. En tal caso, los soldadores y los procedimientos deberán ser precalificados por el Fiscalizador de acuerdo con los requisitos de la AWS y las juntas soldadas deberán ser revisadas radiográficamente o por otro método no destructivo que esté sancionado por la práctica. El costo de este reemplazo y el de las pruebas de revisión del trabajo así ejecutado, correrán por cuenta del Constructor.

La sustitución de barras será permitida únicamente con autorización del Fiscalizador; las barras reemplazantes tendrán un área equivalente o mayor que la del diseño.

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 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.

Las cantidades se pagarán a los precios del contrato para estos rubros. Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro y colocación del acero de refuerzo o malla electro-soldada, incluyendo mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección

3.9. VARIOS.

3.9.1. CODIGO: 500318 PAREDES LADRILLO ARTESANAL (25X12X6,5).

Descripción

Se entiende por mampostería a la unión por medio de morteros, de mampuestos, de acuerdo a normas de arte especiales.

Para este rubro la mampostería son ladrillos de forma y tamaño regulares.

Ejecución y complementación

Procedimientos de construcción, tolerancias, referencias normativas y aprobaciones

Las mamposterías de ladrillo serán construidas según lo que determinen los planos en lo que respecta a sitios, forma dimensiones y niveles.

Los ladrillos serán de preferencia fabricados en la zona, de primera calidad, de textura y tamaño uniforme, exentos de defectos que desmejoren su resistencia, durabilidad o apariencia.

Se construirán utilizando mortero de cemento-arena de dosificación 1:3 o las que se especifique en los planos deberán estar limpios y completamente saturados de agua el momento de ser usados.

Los mampuestos se colocarán por hileras perfectamente niveladas y aplomadas, cuidando que las uniones verticales queden aproximadamente sobre el centro del ladrillo y ladrillo inferior, para obtener una buena trabazón.

En ningún caso se admitirá el uso de mampuestos en pedazos o medios, a no ser que las condiciones de trabazón así lo exijan.

Las uniones con columnas de hormigón armado se realizarán por medio de varillas de hierro redondo de 6mm de diámetro, espaciadas a distancias no mayores de 50 cm reduciéndose este espaciamiento a la mitad en los cuartos inferior y superior de la altura; las varillas irán empotradas en el hormigón el momento de construirse las estructuras y tendrán una longitud de 60 cm para casos normales. También se puede conseguir una buena unión de la mampostería con el hormigón, constituyéndose primero la pared dejando dientes de 5 a 8 cm cada fila para la traba del hormigón, puesto que la pared servirá como cara de encofrado de la columna.

El mortero deberá colocarse en la base y en los lados de los mampuestos en un espesor conveniente, pero en ningún caso menor de 1 cm.

Los paramentos que no sean enlucidos serán revocados con el mismo mortero que se usó para la unión, el revocado puede ser liso o a media caña de acuerdo a los planos o detalles. La mampostería se elevará en hileras horizontales, sucesivas y uniformes hasta alcanzar los niveles, formas y dimensiones deseadas.

Se debe prever el paso de desagües, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas u otras; así como contemplar la colocación de marcos, tapamarcos, barrederas, ventanas, pasamanos, etc.

No se utilizará mampostería de ladrillo en muros bajo el nivel del terreno o en contacto con él, a no ser que sea protegida con enlucidos impermeables, y previa la aprobación de la Fiscalización.

El espesor de las paredes viene determinado en los planos, sin embargo, en casos no especificados se estará a lo indicado por la Fiscalización. El espesor mínimo en paredes de mampostería estará en función del tamaño ladrillo. En tabiques sobre losas o vigas se usará preferentemente ladrillo hueco, con mortero de cemento-arena de dosificación 1:3.

Materiales mínimos	Ladrillo Artesanal Panelon 28x14x9 cm, Mortero Cemento:Arena 1:3
Equipo mínimo requerido	Equipo menor
Mano de obra	Peón EO E2, Albañil EO D2

Medición y pago

Se medirá en metros cuadrados efectivamente colocados y aprobados por el Fiscalizador. El pago se efectuará según precio contractual.

3.9.2. CODIGO: 504403 CIELORRASO DE YESO SOBRE LISTONES DE MADERA (INCLUIDO LOS LISTONES).

Descripción

Son todas las actividades que se requieren para la instalación del revestimiento con planchas de yeso cartón de 1200x2440x1mm. El objetivo será la colocación del revestimiento en los sitios y con el diseño que se indique en planos del proyecto, detalles constructivos, dirección arquitectónica o por fiscalización.

Ejecución y complementación

Procedimientos de construcción, tolerancias, referencias normativas y aprobaciones

a) Antes de su ejecución

- Revisión de los planos del proyecto, determinación de los sitios a colocar el revestimiento de las planchas de yeso cartón.
- Modulación y diseño de colocación: planos de detalle.
- Planificar la colocación del revestimiento cuando se hayan concluido los trabajos de Albañilería que puedan mancharlo o deteriorarlo.
- Modelo y muestra de la plancha y estructura aprobada por la dirección arquitectónica y fiscalización. Certificado de características técnicas de

material acústico y de los perfiles metálicos. En obra se dispondrá de la cantidad suficiente de material para la ejecución y terminación del rubro.

- Terminación de la estructura de edificación que soportará el recubrimiento. Indicación de Fiscalización que se puede iniciar con el rubro.

b) Durante la ejecución

- Tendido de guías de piola para alineamientos y nivelaciones.
- Verificación de las planchas de yeso cartón: deberán llegar a obra, en embalaje del fabricante y abrirse en la misma. Control de modelo, dimensiones y espesor. Las planchas con defectos en sus cantos u otros, serán rechazadas.
- Inicio de la colocación de los ángulos de borde.
- Colocación y fijación de la estructura principal, para luego continuar con las de menor dimensión, o conforme al diseño específico.
- Todas las juntas, uniones y ensambles de estructura serán lo menos perceptibles a simple vista.
- Verificación de niveles, escuadras, alineamientos, una vez concluida la sustentación de la estructura.
- Instalación y colocación de las planchas de yeso cartón. Los remates y cortes especiales en planchas serán con sierra y limpios de toda rebaba.

c) Posterior a la ejecución

- Fiscalización determinará las tolerancias y ensayos a la entrega y aprobación del rubro.
- Se verificará los niveles, alineamientos, verticalidad y otros.
- Limpieza de todo desperdicio en el área utilizada.
- Protección y mantenimiento hasta el momento de entrega de la obra concluida.

Materiales mínimos	Empastado de paredes, Pintura de caucho, Estructura para yeso cartón de aluminio, Plancha de Yeso Cartón 1.22x 2.44 e=12mm
Equipo mínimo requerido	Equipo menor, andamios
Mano de obra	Peón EO E2, Albañil EO D2

Medición y pago

Se medirá en metros cuadrados efectivamente ejecutados y el pago se efectuará según precio contractual.

4. HIDROSANITARIO

4.1. TRABAJOS PRELIMINARES.

4.1.1 CODIGO: 515167 EXCAVACIÓN SUELO NATURAL <2 M (MANUAL).

DESCRIPCIÓN.

Este rubro consistirá en la provisión de materiales, equipo y mano obra especializada para realizar la excavación manual de una zanja, misma que deberá cumplir las siguientes especificaciones técnicas mínimas:

ESPECIFICACION Y PROCEDIMIENTO.

La zanja se excavará hasta los niveles y dimensiones que se indican en los planos, dejando suficiente espacio para permitir la colocación de los encofrados, drenes, apuntalamiento, impermeabilización, mampostería y cimientos.

Las excavaciones para cimientos y zanjas serán ejecutadas a los tamaños exactos, y los encofrados laterales serán omitidos si el concreto se vacía en zanjas de cortes verticales a plomo, limpias y sin derrumbes. En caso contrario se utilizarán tableros de encofrados de lado y lado.

Se realizará la excavación para cualquier otro trabajo especificado en los capítulos correspondientes a sistemas eléctricos, sistemas sanitarios de acuerdo a los respectivos planos y especificaciones.

Los niveles de excavación para cimentaciones se tomarán de lo señalado en los planos estructurales respectivos. Si por la calidad del suelo encontrado al momento de la excavación el contratista cree necesario modificar la profundidad de las excavaciones para elementos estructurales, requerirá del visto bueno del proyectista estructural y del Fiscalizador.

La cubicación y pago respectivo será igual al producto de las medidas (longitud, ancho y espesor) tomadas en sitio en las zonas involucradas y en “banco”.

UNIDAD: m³

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS: Herramienta menor

MANO DE OBRA: Maestro Mayor ejecución de obras civil.
Albañil
Peón

MEDICIÓN Y PAGO:

La medición y forma de pago será igual al producto de las medidas (longitud, ancho y espesor) “metro cubico de excavación de zanja manual”, previa aprobación de fiscalización.

El rubro incluye la compensación total por el suministro, transporte, almacenamiento, manipuleo, instalación, colocación, reparaciones, pruebas y puesta en funcionamiento, así como también toda la mano de obra, equipo, accesorios, partes y piezas, herramientas, materiales y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos a satisfacción de la administración.

4.1.2. CODIGO: 515455 RELLENO COMPACTADO (SUELO NATURAL).

DESCRIPCIÓN:

Se entenderá por relleno la colocación de material de mejoramiento y/o aquel extraído de la excavación, hasta alcanzar el nivel del suelo adyacente.

Por relleno compactado se define la colocación de material proveniente de la propia zanja o de préstamo, en capas sensiblemente horizontales de no más de 0.20 m de espesor, debidamente compactadas, hasta las alturas definidas por la Fiscalización, con una densidad medida en sitio, igual o mayor al 95% de la densidad máxima.

ESPECIFICACION Y PROCEDIMIENTO:

Una vez terminadas las obras a satisfacción de la Fiscalización, según lo establecido en las partes pertinentes de las Especificaciones, se procederá a realizar los rellenos ya sea con material de mejoramiento y/o con material producto de la propia excavación.

Hasta una altura de 30 centímetros por encima de la tubería todas las zanjas deben ser rellenadas a mano con material aprobado por la Fiscalización. El material excavado puede ser usado para esta porción del relleno siempre que sea aprobado.

No se permitirá que haya piedras en esta primera capa de relleno. Si el material excavado, a juicio del fiscalizador, no fue adecuado para el relleno, el Contratista suministrará, arena u otro material aprobado, en cantidad suficiente para rellenar la zanja.

El material de relleno irá colocado y compactado debidamente, con pisón manual, en capas de quince (15) centímetros de alto hasta una altura mínima de treinta (30) centímetros por encima de la parte superior de la tubería. El material de relleno será colocado simultáneamente a ambos lados de la tubería con el objeto de prevenir que se produzcan movimientos de la misma. Especial cuidado debe ponerse para conseguir una compactación apropiada a los lados de la tubería hasta alcanzar un grado de compactación moderado que asegure la transmisión de esfuerzos al suelo adyacente. El material que se encuentre demasiado húmedo, será rechazado, y si está demasiado seco deberá ser hidratado antes de utilizarse en el relleno.

El resto de la zanja o relleno final se hará ya sea con pisón de mano o con equipo mecánico aprobado, colocando el material en capas de treinta (30) centímetros de espesor, excepto en los casos indicados más adelante. El material de relleno será granular con no más de cuarenta (40) por ciento de tierra fina y sin piedras mayores a diez (10) centímetros de diámetro.

Especial cuidado se dará al material y compactación del relleno de zanjas abiertas en vías en las que se debe ejecutar la reposición de calzada como asfaltado o adoquinado. En estos casos, se determinará el grado de compactación mediante la toma de muestras cada 200m para verificar su cumplimiento.

El relleno será realizado siempre de tal manera de evitar daño o raspaduras de la superficie de la tubería. Si se produjese algún daño, el Contratista debe repararlo, sin recibir pago adicional alguno por retirar la tubería, reparar el recubrimiento o reponer el tramo de tubería dañado y volverla a instalar.

En terrenos en los que se vaya a sembrar césped o plantas ornamentales, el relleno debe terminar quince (15) centímetros por debajo del terreno natural y se utilizará tierra vegetal para completar los quince (15) centímetros faltantes.

La compactación se realizará preferiblemente con compactadores mecánicos, como: rodillo compactador, compactador de talón o rodillo pata de cabra. En zanjas no se aceptará el uso de planchas vibratorias.

Para obtener una densidad de acuerdo con lo especificado, el contenido de humedad del material a ser usado en el relleno debe ser óptimo. Si el material se encuentra seco, se añadirá la cantidad necesaria de agua, y, si existe exceso de humedad, será necesario secar el material. Para una adecuada compactación mediante apisonamiento, no será utilizado en el relleno material húmedo excedido con relación a la humedad óptima obtenida en la prueba Proctor T-99, de la ASSHO. El material de relleno será humedecido fuera de la zanja, antes de su colocación, para conseguir la humedad óptima. En caso contrario para eliminar el exceso de humedad, el secado del material se realizará extendiendo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

Para iniciar el relleno de las zanjas el Fiscalizador verificará que las paredes tengan los taludes autorizados, estables, (evitando que se formen “cuevas” donde el relleno no se puede compactar adecuadamente); en caso de haberse producido derrumbes por defectos en el proceso de excavación, originándose socavaciones o bóvedas que impidan una correcta compactación del material de relleno, serán eliminadas mediante sobre-excavación, por cuenta y a costa del contratista.

UNIDAD: m³
MATERIALES Y HERRAMIENTAS: Compactador manual y mecánico, agua y herramienta menor.
MANO DE OBRA. Maestro mayor en ejecución de obras civiles
Ayudante.
Operador de equipo.
Mecánico.

MEDICIÓN Y PAGO

La preparación, suministro y colocación de material para conformar los rellenos en las condiciones indicadas en este documento, se medirá en metros cúbicos (m³) debidamente compactados según las líneas y niveles definidos en los planos o lo señalado por escrito en el libro de obra por la Fiscalización, y se cancelará con los rubros constantes en la tabla de cantidades y precios para cada uno de ellos.

No se reconocerá pago adicional por preparación del terreno ni por relleno de depresiones menores. Tampoco se reconocerá pago alguno por los materiales ni por la elaboración de muros de confinamiento necesarios para conformar estos rellenos.

El rubro incluye la compensación total por el suministro, transporte, almacenamiento, manipuleo, instalación, colocación, reparaciones, pruebas y puesta en funcionamiento, así como también toda la mano de obra, equipo, accesorios, partes y piezas,

herramientas, materiales y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos a satisfacción de la administración.

4.1.3. CODIGO: 515716 ACARREO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE.

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.

Unidad:	Metro cúbico (m ³).
Materiales Mínimos:	Pago por concepto de disposición de materiales en escombrera.
Equipo Mínimo:	Volqueta 8 m ³
Mano de Obra Calificada:	Estructura Ocupacional C1 (chofer profesional con licencia D).

PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN, CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS Y APROBACIONES.

a. Requerimientos previos:

- Consecución de permisos y pago de tasa en la escombrera. El constructor deberá coordinar con la autoridad respectiva los horarios y rutas más convenientes para el transporte del material.
- Se establecerá y presentará a la fiscalización el plan de desalojos de materiales, de acuerdo al cronograma de excavaciones y avance de obra presentado.
- Revisión del equipo encargado del transporte, así como del personal que efectuará dicho trabajo.

b. Durante la ejecución:

Respetar las leyes de tránsito y sujetarse a los procedimientos fijados por el municipio en la escombrera.

Durante la ejecución de los trabajos, el Fiscalizador efectuara los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte. Verificar el cumplimiento de todas las medidas requeridas sobre seguridad y medio ambiente para el transporte de materiales.
- Exigir al Constructor la limpieza de la superficie de las vías en caso de contaminación atribuible a la circulación de los vehículos empleados para el transporte de los materiales. Si la limpieza no fuere suficiente, el Constructor deberá remover la capa correspondiente y reconstruirla de acuerdo con la respectiva especificación, a su costo.

- Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales, siguiendo el recorrido más corto y seguro posible.
- Exigir el cumplimiento de las normas ambientales para el transporte de materiales. Cerciorarse de que toda volqueta que desaloje el material salga tapado con las carpas y con la hoja de ruta respectiva.

c. Posterior a la ejecución:

- En caso de existir contaminación atribuible a la circulación de los vehículos, el contratista deberá limpiar la calzada a su costo, sin que por ello tenga que reclamar ningún haber al contratante.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN.

Los vehículos para el transporte de materiales estarán sujetos a la aprobación del fiscalizador y deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento de las exigencias de esta especificación y del programa de trabajo. Deberán estar provistos de los elementos necesarios para evitar contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte.

Todos los vehículos para el transporte de materiales deberán cumplir con las disposiciones legales vigentes referentes al control de la contaminación ambiental.

Ningún vehículo de los utilizados por el Constructor para transporte por las vías de uso público de los materiales provenientes de excavaciones y derrumbes podrá exceder las dimensiones y las cargas admisibles por eje y totales fijadas por las disposiciones legales vigentes al respecto.

Todas las determinaciones referentes al transporte de materiales provenientes de excavaciones y desechos deberán ser tomadas considerando la protección del medio ambiente y las disposiciones vigentes sobre el particular.

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.

4.2. AGUA FRIA:

- 4.2.1. CODIGO: 502924 TUBERÍA PVC C/ROSCA 1/2" DN20**
- 4.2.2. CODIGO: 502928 TUBERÍA PVC C/ROSCA 1 1/2" DN32**
- 4.2.3. CODIGO: 502925 TUBERÍA PVC C/ROSCA 3/4" DN25.**

Descripción

Se entenderá por suministro e instalación de tuberías y accesorios de polivinilcloruro (PVC) para agua potable el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes de Fiscalización, las tuberías y accesorios que se requieran en la construcción de los sistemas de Agua Potable.

Comprende las siguientes actividades: suministro y el transporte de la tubería y accesorios hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería y accesorios a la zanja así como la instalación al interior de las edificaciones, los acoples respectivos y la prueba de las tuberías y accesorios ya instalados para su aceptación por parte de la Fiscalización.

Ejecución y complementación

Procedimientos de construcción, tolerancias, referencias normativas y aprobaciones

Especificaciones del material

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

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

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

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

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

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

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

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

“Tubería plástica - tubería de PVC rígido para presión: Requisitos” o las normas equivalentes ISO 161-1, ISO 4065, ISO 3606. Dichos requisitos son:

Requisitos	Norma de Ensayo
Diámetro externo, espesor nominal de paredes	INEN 499, ISO 3126
Resistencia a la presión mínima	INEN 503, ISO 1167
Resistencia al impacto	INEN 504, ISO 3127
Reversión longitudinal	INEN 506
Longitud de acoplamiento	INEN 1331, ISO 2045
Temperatura de ablandamiento (Vicat)	INEN 1367

Los tubos deben ser entregados en longitudes nominales de 3, 6, 9 o 12 m. La longitud del tubo podrá establecerse por acuerdo entre el fabricante y el comprador.

La longitud mínima de acoplamiento para tubos con terminal que debe utilizarse para unión con aro de sellado elástico, debe estar de acuerdo con la Norma INEN 1331.

El aro de sellado elastomérico debe ser resistente a los ataques biológicos, tener la suficiente resistencia mecánica para soportar las fuerzas ocasionales y las cargas durante la instalación y servicio y estar libre de sustancias que puedan producir efectos perjudiciales en el material de tubos y accesorios.

El cemento solvente que va a utilizarse no deberá contener una parte mayoritaria de solvente que aumente la plasticidad del PVC de acuerdo a la norma INEN 2925.

No podrán usarse uniones con cementos solventes para diámetros mayores de 200 mm de acuerdo con la norma 2925.

En general las tuberías y accesorios de PVC para presión deberán cumplir con lo especificado en la Norma INEN 1373

- **EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN**

- i. Generales**

El Constructor proporcionará las tuberías y accesorios de las clases que sean necesarias y que señale el proyecto, incluyendo las uniones que se requieran para su instalación.

La Fiscalización, previa, la instalación deberá inspeccionar las tuberías, uniones y accesorios para cerciorarse de que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que encuentre defectuosas.

El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería y los accesorios no sufran daño ni durante el transporte, ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento. Para manejar la tubería y los accesorios en la carga y en la colocación en la zanja debe emplear equipos y herramientas adecuados que no dañen la tubería ni la golpeen, ni la dejen caer.

Cuando no sea posible que la tubería y los accesorios no sean colocados, al momento de su entrega, a lo largo de la zanja o instalados directamente, deberá almacenarse en

los sitios que autorice la Fiscalización, en pilas de 2 metros de alto como máximo, separando cada capa de tubería de las siguientes, mediante tablas de 19 a 25 mm de espesor, separadas entre sí 1.20 metros como máximo.

Previamente a la instalación de la tubería y los accesorios deberán estar limpios de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las caras exteriores de los extremos de los tubos que se insertarán en las uniones correspondientes.

No se procederá al tendido de ningún tramo de tuberías en tanto no se encuentren disponibles para ser instalados los accesorios que limiten el tramo correspondiente. Dichos accesorios, válvulas y piezas especiales se instalarán de acuerdo con lo señalado en esta especificación.

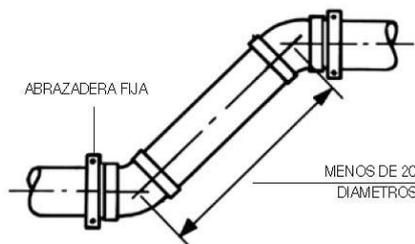
En la colocación preparatoria para la unión de tuberías y accesorios se observarán las normas siguientes:

- Una vez bajadas a las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto, procediéndose a continuación a instalar las uniones correspondientes.
- Se tenderá la tubería y accesorios de manera que se apoyen en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente preparada de acuerdo con lo señalado en la especificación de excavación de zanjas, o sobre el replantillo construido en los términos de las especificaciones pertinentes.
- Los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole utilizados para mover las tuberías y accesorios, deberán estar recubiertos de caucho, yute o lona, a fin de evitar daños en la superficie de las tuberías.
- La tubería deberá ser manejada de tal manera que no se vea sometida a esfuerzos de flexión.
- Al proceder a la instalación de las tuberías y accesorios se deberá tener especial cuidado de que no se penetre en su interior agua, o cualquier otra sustancia que las ensucie en partes interiores de los tubos y uniones.
- El ingeniero Fiscalizador de la obra comprobará por cualquier método eficiente que tanto en la planta como en perfil la tubería y los accesorios queden instalados con el alineamiento señalado en el proyecto.
- Cuando se presente interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías y accesorios cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.
- Una vez terminada la unión de la tubería y los accesorios, y previamente a su prueba por medio de presión hidrostática, será anclada provisionalmente mediante un relleno apisonado de tierra en la zona central de cada tubo, dejándose al descubierto las uniones y accesorios para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba.
- En el caso de la parte interna de los edificios, cuando se realicen las pruebas hidrostáticas, estas se harán antes de colocar el cielo raso y sin las llaves.

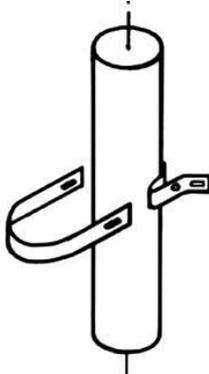
Instalación de tuberías suspendidas

Estas tuberías y sus ramales están expuestos, por ejemplo, por debajo de las losas. Pueden presentar varios cambios de dirección por lo cual es necesario proporcionar una previsión adecuada para las expansiones o contracciones. La fijación de tuberías y accesorios en el sistema suspendido se hará por medio de abrazaderas:

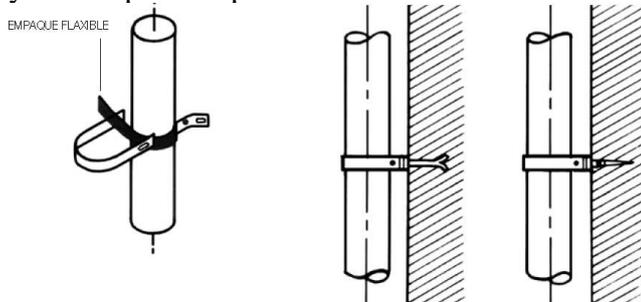
- **Abrazadera Fija:** por medio de un empaque flexible se asegurará el tubo o accesorio en forma rígida de tal forma que no permita ningún movimiento. Esta abrazadera se usará, por ejemplo, cuando hay un cambio de dirección abrupto seguido por un tramo muy corto de tubería, como en una desviación de 45° ó 90°; en esos casos debe asegurarse firmemente la tubería en los puntos donde cambia la dirección.



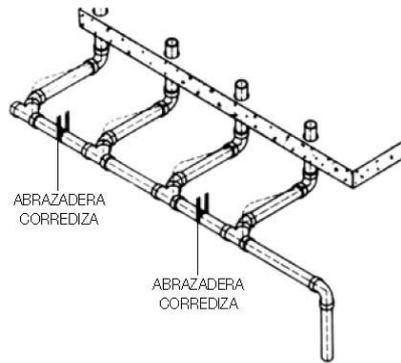
- **Abrazadera Corrediza:** No se emplea empaque, por lo tanto permitirá el libre desplazamiento de la tubería. La abrazadera corrediza se empleará después de cambios de dirección seguidos de tramos largos de tuberías (20 diámetros o superior)



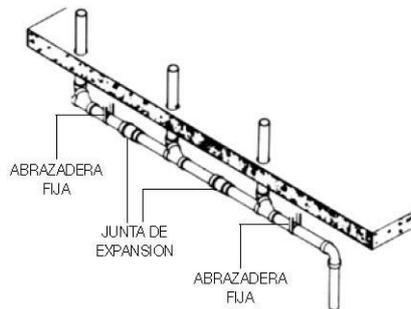
Tanto la abrazadera fija como la corrediza deben asegurarse a los techos (bajo la losa) y/o a las paredes por medio de tornillos de acero o pernos de anclaje expansivos:



- Los efectos de expansión o contracción térmica deberán considerarse para la instalación y las tuberías estarán según sea el caso, suspendidas por medio de abrazaderas corredizas:



- Las dilataciones serán absorbidas por la junta de expansión y la tubería estará suspendida con abrazaderas fijas:



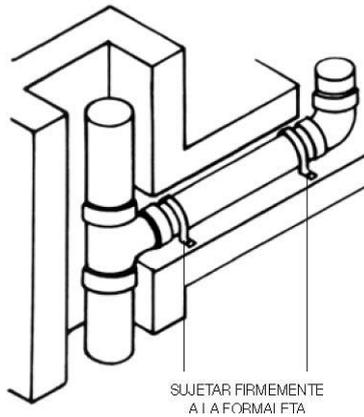
- **Instalación en mampostería**

Bajo esta denominación se clasificarán no solo las instalaciones que vayan totalmente dentro de los muros o paredes sino también aquellas que parcialmente van dentro de ellas, tal es el caso de las bajantes sanitarias y pluviales incluidas sus accesorios de derivación. En este caso, el recubrimiento mínimo de material duro (hormigón, enlucido, etc.) sobre la tubería será mínimo de 2 cm en cualquier caso.

Para el caso de las bajantes, el proyecto arquitectónico precautelar que siempre estén dentro de un ducto y atravessará las losas de concreto. Las tuberías que derivan las bajantes no quedarán embebidas en las losas sino correrán por debajo de la misma (o sobre ductos apropiados).

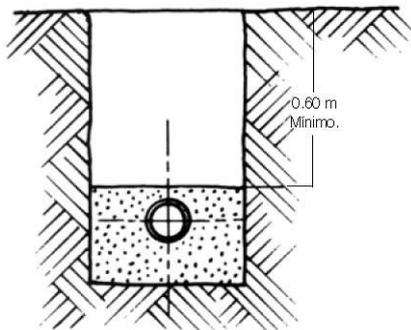
- **Instalación en concreto**

Cuando las tuberías y accesorios quedan embebidos en un elemento de concreto (en aquellas situaciones inevitables) las dilataciones son absorbidas por ellos, debido a que el PVC presenta un cierto grado de elasticidad. Los accesorios entonces, deben poder resistir los esfuerzos que se producen por el movimiento térmico. Por eso, al momento de hormigonar debe tenerse precaución de compactar bien la mezcla alrededor de los elementos de PVC y evitar cualquier vacío que permita un movimiento posterior de los mismos. Debido a que los tubos y accesorios de PVC son muy livianos tienden a flotar en el hormigón y por lo tanto deben fijarse (sobre todo los accesorios) al encofrado antes de proceder a verter el concreto.



- **Instalación bajo tierra**

Las tuberías y accesorios soterrados deben enterrarse a una profundidad mínima de 60 cm sobre una cama de material libre de piedra o elementos agudos y el relleno deberá quedar bien compactado conforme las indicaciones de la fiscalización.



- **Instalación a la intemperie**

En aquellos casos inevitables cuando la tubería va a estar expuesta a la radiación solar debe cubrirse con un techo opaco o protegerse con una pintura que cumpla las siguientes características:

- No debe requerir solvente o tener base de thinner. Esta sustancia no se comporta de manera adecuada con el PVC.
- Debe tener un componente reflectivo como el aluminio o similar.
- Debe garantizarse la adherencia de la pintura al PVC con la aplicación directa o a través de la aplicación de un primer.

ii. Especificas

Dada la poca resistencia relativa de la tubería y sus accesorios contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje.

Las pilas de tubería plástica deberán colocarse sobre una base horizontal durante su almacenamiento, formada preferentemente de tablas separadas 2 metros como máximo entre sí. La altura de las pilas no deberá exceder de 1.50 metros.

Debe almacenarse la tubería y los accesorios de plástico en los sitios que autorice la Fiscalización, de preferencia bajo cubierta, o protegidos de la acción directa del sol o recalentamiento.

No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico. En caso de almacenaje de tubos de distinto diámetro se ubicará en la parte superior.

En virtud de que los anillos de hule, utilizados en la unión elastomérica, son degradados por el sol y deformados por el calor excesivo, deben almacenarse en lugar fresco y cerrado y evitar que hagan contacto con grasas minerales. Deben ser entregados en cajas o en bolsas, nunca en atados; además para su fácil identificación deben marcarse de acuerdo con el uso al que se destinen y según la medida nominal. Algunos fabricantes de tubos y conexiones entregan los anillos ya colocados en la campana de estos

El ancho del fondo de la zanja será suficiente para permitir el debido acondicionamiento de la rasante y el manipuleo y colocación de los tubos. Este ancho no deberá exceder los límites máximos y mínimos dados por la siguiente tabla.

Diámetro Nominal (mm)	Ancho Mínimo (m)	Ancho Máximo (m)
63-110	0.50	0.70
160-200	0.60	0.80
225-315	0.70	0.90
355-400	0.80	1.10

mm = milímetros

m = metros

El fondo de la zanja quedará libre de cuerpos duros y aglomerados gruesos. Los tubos no deberán apoyarse directamente sobre el fondo obtenido de la excavación, sino que lo harán sobre un lecho de tierra cribada, arena de río u otro material granular semejante. Esta plantilla debe tener un espesor mínimo de 10 cm en el eje vertical del tubo. El arco de apoyo del tubo en este lecho será mínimo de 60°.

Si el terreno fuere rocoso, el espesor del lecho será mínimo de 15 cm.

Cuando el terreno sea poco consistente, deleznable o con lodos el lecho deberá tener un espesor mínimo de 25cm y estará compuesto por 2 capas, siendo la más baja de material tipo grava y la superior, de espesor mínimo 10cm, de material granular fino.

La tubería y los accesorios deben protegerse contra esfuerzo de cizallamiento o movimientos producidos por el paso de vehículos en vías transitadas tales como cruces de calles y carreteras. En estos sitios se recomienda una altura mínima de relleno sobre la corona del tubo de 1.20 m. Para casos en los que no se pueda dar esta profundidad mínima se recomienda encamisar la tubería de PVC con un tubo de acero.

El diámetro del orificio que se haga en un muro para el paso de un tubo, debe ser por lo menos un centímetro mayor que el diámetro exterior del tubo.

Se debe tomar en cuenta que el PVC y el hormigón no forman unión, por esta razón, estos pasos deben sellarse en forma especial con material elástico que absorba deformaciones tipo mastique.

Se permitirán ligeros cambios de dirección para obtener curvas de amplio radio. El curvado debe hacerse en la parte lisa de los tubos, las uniones no permiten cambios de dirección.

En tuberías con acoplamiento cementado, el curvado debe efectuarse después del tiempo mínimo de fraguado de la unión.

Los valores de las flechas o desplazamientos máximos (F)* y de los ángulos admisibles (A°)** para diferentes longitudes de arco se dan en la siguiente tabla, estos valores no deben sobrepasarse en ningún caso.

Diámetro Nominal (mm)	1 Tubo		2 Tubos		4 Tubos		6 Tubos		8 Tubos		10 Tubos	
	L = 6.00 m		L = 6.00 m		L = 24.00 m		L = 36.00 m		L = 48.00 m		L = 60.00 m	
	F (cm)	A	F (cm)	A	F (cm)	A	F (cm)	A	F (cm)	A	F (cm)	A
63	24	4.5	95	9.0	380	17.6	860	25.5	1520	32.4	2380	38.5
90	16	3.0	62	5.9	243	11.4	545	16.9	969	22.0	1515	26.8
110	14	2.6	55	5.2	220	10.3	490	15.3	870	20.0	1360	24.5
160	9	1.8	38	3.6	150	7.2	340	10.6	600	14.2	940	17.4
200	7	1.3	27	2.6	107	5.2	240	7.7	427	10.3	667	12.8
250	6	1.0	21	2.0	86	4.1	192	6.1	341	8.1	535	10.3
315	4	0.8	19	1.8	76	3.6	171	5.4	305	7.2	476	9.0

* La flecha (F) se mide perpendicularmente entre la cara interior del medio de la curva y la cuerda que pasa por principio y final de la curva.

** El ángulo A es el ángulo formado por la cuerda que une principio y fin de la curva; con la cuerda que une, uno de los extremos con el punto medio del arco.

Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso rápido, a fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos para los diferentes tipos de uniones, se tomará en cuenta lo siguiente:

Uniones Elastoméricas:

El acoplamiento espiga-campana con anillo de hule, o simplemente unión elastomérica se ha diseñado para que soporte la misma presión interna que los tubos, sirviendo también como cámara de dilatación. La eficiencia del sellado del anillo de hule aumenta con la presión hidráulica interna. Deberá seguir la Norma INEN 1331.

Para realizar el empate correcto entre tubos debe seguirse el siguiente procedimiento:

- Con un trapo limpio se elimina la tierra del interior y exterior de los extremos de las piezas por unir. Se introduce la espiga en la campana, sin anillo, se comprueba que ésta entre y salga sin ningún esfuerzo.
- Se separan las dos piezas y se coloca el anillo en la ranura de la campana, cuidando que su posición sea la correcta, de acuerdo con las indicaciones del fabricante de la tubería.
- Se aplica el lubricante en la espiga, desde el chaflán hasta la marca tope como máximo.

- Se colocan las piezas por acoplar en línea horizontal y se empuja la espiga dentro de la campana en un movimiento rápido, hasta antes de la marca tope, la cual debe quedar visible. Esto garantiza el espacio necesario para absorber la dilatación térmica.
- Cualquier resistencia que se oponga al paso del tubo dentro de la campana indicará que el anillo está mal colocado, o mordido; por lo tanto, se debe desmontar la unión y colocar el anillo en forma correcta. Una forma sencilla de comprobar que el anillo está colocado adecuadamente, es que una vez metida la espiga en la campana, se gire la espiga en ambos sentidos; esto debe lograrse con cierta facilidad; si no es así, el anillo está mordido.
- Por comodidad en la instalación se recomienda colocar la espiga en la campana, si se hace en sentido contrario no perjudica en nada el funcionamiento de la tubería.

En caso de unirse tubería con accesorios acoplados la unión elastomérica el proceso es el mismo, pero con un incremento en el grado de dificultad debido a la serie de tuberías que lleguen al accesorio necesario.

Uniones soldadas con solventes:

Es importante que la unión cementada (pegada) se realice, hasta donde sea posible, bajo techo y con buena ventilación. Para hacer uniones fuertes y herméticas entre tubos y conexiones de PVC, es necesario que el operario tenga habilidad y práctica. Deberá seguir la Norma INEN 1330.

Los pasos para realizar una unión cementada son los siguientes:

- Con un trapo limpio y seco se quita la tierra y humedad del interior y del exterior del tubo o conexión a unir. Se insertan las dos partes, sin cemento, el tubo debe penetrar en el casquillo o campana, sin forzarlo, por lo menos un tercio de su profundidad.
- Las partes que se van a unir se frotran con un trapo impregnado de limpiador, a fin de eliminar todo rastro de grasa o cualquier otra impureza. De esta operación va a depender en mucho la efectividad de la unión. Es necesario lijar las superficies a pegar.
- El cemento se aplica con brocha en el extremo del tubo y en el interior de la conexión. La brocha debe estar siempre en buen estado, libre de residuos de cemento seco; para este fin se recomienda el uso del limpiador. Se recomienda que dos o más operarios apliquen el cemento cuando se trata de diámetros grandes.
- Se introduce el tubo en la conexión con un movimiento firme y parejo. La marca sobre la espiga indica la distancia introducida, la cual no debe ser menor a $\frac{3}{4}$ de la longitud del casquillo. Esta operación debe realizarse lo más rápidamente posible, porque el cemento que se usa es de secado rápido, y una operación lenta implica una deficiente adhesión.

- Aun cuando el tiempo que se emplea para realizar estas operaciones dependen del diámetro del tubo que se está cementando, para estas dos últimas operaciones se recomienda una duración máxima de dos minutos.
- Una unión correctamente realizada mostrará un cordón de cemento alrededor del perímetro del borde de la unión, el cual debe limpiarse de inmediato, así como cualquier mancha de cemento que quede sobre o dentro del tubo o la conexión.

Una vez realizada la unión, se recomienda no mover las piezas cementadas durante los tiempos indicados en el siguiente cuadro, con relación a la temperatura ambiente:

Temperatura (°C)	Tiempo (minutos)
16 a 39	30
5 a 16	60
- 7 a 5	120

Uniones roscadas:

La tubería de plástico con pared de espesor suficiente puede tener uniones de rosca con acople por cada tubo. Antes de confeccionar la unión, las secciones roscadas del tubo y acople deberán limpiarse con solvente a fin de eliminar toda traza de grasa y suciedad.

En vez de emplear hilo y pintura como en el caso de tubería de acero roscada, se emplea el pegante suministrado con el tubo por el fabricante. Normalmente se suministra dos clases de pegante que asegura que la unión sea hermética pero no tiene acción de soldadura y la tubería puede desenroscarse con herramientas corrientes. Hay que cerciorarse de que el acople cubra toda la sección roscada de la tubería.

En caso necesario la tubería de plástico se puede cortar con segueta o serrucho, preparando luego la rosca en la misma forma que para la tubería de hierro negro o galvanizado, con las herramientas usuales. Sin embargo, se deberá insertar en el tubo de plástico un taco de madera del mismo diámetro nominal del tubo, como precaución contra roturas o rajaduras, durante el proceso de preparación de la rosca.

Uniones con bridas:

Para la unión de tuberías de plástico con accesorios y/o tuberías de hierro, los fabricantes proporcionan una serie de acoples que se pueden soldarse por él un extremo de la tubería de plástico y acoplarse por el otro a las tuberías y/o accesorios de hierro.

La instalación de la tubería de plástico dado su poco peso y fácil manejabilidad, es un proceso relativamente sencillo. El fondo de la zanja deberá estar completamente libre de material granular duro o piedra. Cuando el fondo de la zanja está compuesto de material conglomerado o roca, se deberá colocar previa a la instalación de la tubería una capa de arena de espesor de 10 cm en todo el ancho de la zanja.

El relleno alrededor de la tubería deberá estar completamente libre de piedras, debiéndose emplear tierra blanda o material granular fino.

iii. Limpieza, Desinfección y Prueba

Limpieza. -

Esta se realizará mediante lavado a presión. Si no hay hidrantes instalados o válvulas de desagüe, se procederá a instalar tomas de derivación con diámetros adecuados, capaces de que la salida del agua se produzca con una velocidad mínima de 0.75 m/seg. Para evitar en lo posible dificultades en la fase del lavado se deberán tomar en cuenta las precauciones que se indican en las especificaciones pertinentes a instalación de tuberías y accesorios.

Prueba. -

Estas normas cubren las instalaciones de sistemas de distribución, líneas de conducción, con todos sus accesorios como: válvulas, hidrantes, bocas de incendio, y otras instalaciones.

Se rellenará la zanja cuidadosamente y utilizando herramientas apropiadas, hasta que quede cubierta la mitad del tubo. Este relleno se hará en capas de 10 cm. bien apisonadas. Luego se continuará el relleno hasta una altura de 30 cm. por encima de la tubería, dejando libres las uniones y accesorios. Todos los sitios en los cuales haya un cambio brusco de dirección como son: tees, tapones, etc., deberán ser anclados en forma provisional antes de efectuar la prueba.

Los tramos a probarse serán determinados por la existencia de válvulas para cerrar los circuitos o por la facilidad de instalar tapones provisionales. Se deberá probar longitudes menores a 500 m. Se procurará llenar las tuberías a probarse en forma rápida mediante conexiones y sistemas adecuados.

En la parte más alta del circuito, o de la conducción, en los tapones, al lado de las válvulas se instalará, una toma corporation para drenar el aire que se halla en la tubería. Se recomienda dejar salir bastante agua para así poder eliminar posibles bolsas de aire. Es importante el que se saque todo el aire que se halle en la tubería, pues su compresibilidad hace que los resultados sean incorrectos.

Una vez lleno el circuito se cerrará todas las válvulas que estén abiertas, así como la interconexión a la fuente.

La presión correspondiente será mantenida valiéndose de la bomba de prueba por un tiempo no menor de dos horas.

Cada sector será probado a una presión igual al 150% de la máxima presión hidrostática que vaya a resistir el sector. En ningún caso la presión de prueba no deberá ser menor que la presión de trabajo especificada por los fabricantes de la tubería. La presión será tomada en el sitio más bajo del sector a probarse.

Para mantener la presión especificada durante dos horas será necesario introducir con la bomba de prueba una cantidad de agua, que corresponda a la cantidad que por concepto de fugas escapará del circuito.

La cantidad de agua que trata la norma anterior deberá ser detenidamente medida y no podrá ser mayor que la consta a continuación:

Máximos escapes permitidos en cada tramo probados a presión hidrostática

<i>Presión de Prueba Atm. (kg/cm²)</i>	<i>Escape en litros por cada 2.5 cm. de diámetro por 24 horas y por unión (lt)</i>
15	0.80
12.5	0.70
10	0.60
7	0.49
3.5	0.35

Nota: Sobre la base de una presión de prueba de 10 Atm. los valores de escape permitidos que se dan en la tabla, son aproximadamente iguales a 150 lts., en 24 horas, por kilómetros de tubería, por cada 2.5 cm. de diámetro de tubos de 4 m. de longitud. Para determinar la pérdida total de una línea de tubería dada, multiplíquese el número de uniones, por el diámetro expresado en múltiplos de 2.5 cm. (1 pulgada) y luego por el valor que aparece frente a la presión de prueba correspondiente.

Cuando la cantidad de agua que haya sido necesaria inyectar en la tubería para mantener la presión de prueba constante, sea menor o igual que la permisible, calculada según la tabla, se procederá al relleno y anclaje de accesorios en forma definitiva.

Cuando la cantidad necesaria de agua para mantener la presión sea mayor que la calculada según la tabla, será necesario revisar la instalación y reparar los sitios de fuga y repetir la prueba, tantas veces cuantas sea necesario, para obtener resultados satisfactorios.

Sin embargo, para este tipo de tubería no debería existir fugas de ningún tipo y su presencia indicaría defectos en la instalación que deben ser corregidos.

Desinfección. -

La desinfección se hará mediante cloro, gas o soluciones de hipoclorito de calcio o sodio al 70%.

Las soluciones serán aplicadas para obtener soluciones finales de 50 p.p.m. y el tiempo mínimo de contacto será de 24 horas.

La desinfección de tuberías matrices de la red de distribución y aducciones se hará con solución que se introducirá con una concentración del 3% lo que equivale a diluir 4,25 kg. de hipoclorito de calcio al 70% en 100 litros de agua. Un litro de esta solución es capaz de desinfectar 600 litros de agua, teniendo una concentración de 50 p.p.m. Se deberá por tanto calcular el volumen de agua que contiene el tramo o circuito a probarse, para en esta forma determinar la cantidad de solución a prepararse.

Una vez aplicada la solución anteriormente indicada se comprobará en la parte más extrema al punto de aplicación de la solución, de cloro residual de 10 p.p.m. En caso de que el cloro residual sea menor que el indicado, se deberá repetir este proceso hasta obtener resultados satisfactorios.

Cuando se realicen estos procesos se deberá avisar a la población a fin de evitar que agua con alto contenido de cloro pueda ser utilizada en el consumo.

Se aislarán sectores de la red para verificar el funcionamiento de válvulas, conforme se indique en el proyecto.

Materiales mínimos	Tee reductora PVC E/C D=63 x 50 mm, Colocación Acc PVC E/C sin anclajes, D=63 mm
Equipo mínimo requerido	
Mano de obra	

Medición y pago

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

Los accesorios de PVC (uniones, tees, codos, cruces, tapones, reductores, etc) serán medidos para fines de pago en unidades. Al efecto se determinarán directamente en la obra el número de accesorios de los diversos diámetros según el proyecto y aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las tuberías y accesorios que hayan sido colocados fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por la Fiscalización, ni la reposición, colocación e instalación de tuberías y accesorios que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

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

El Constructor suministrará todos los materiales necesarios que de acuerdo al proyecto y/o las órdenes de la Fiscalización deban ser empleados para la instalación, protección anticorrosiva y catódica, de las redes de distribución y líneas de conducción.

El suministro, colocación e instalación de tuberías y accesorios le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados.

4.3. AGUA CALIENTE.

4.3.1. CODIGO: 504458 INSTALACIÓN AGUA CALIENTE.

DESCRIPCIÓN:

se entiende por punto de agua caliente la instalación de cada salida de agua, destinada a abastecer un artefacto sanitario, grifo o salida especial, comprendido desde la salida para los aparatos sanitarios hasta el límite establecido por los muros y/o válvulas que contiene el ambiente del baño y/o hasta el empalme con los montantes o la red troncal.

Las tuberías del punto de agua serán de CPVC, del tipo roscado, Clase 10, para una presión de trabajo 150 lbs/pulg. Siendo preferentemente de fabricación nacional y de reconocida calidad.

MATERIALES:

En esta partida se incluyen los materiales (pegamento, pintura esmalte, codo de f°g° W', tubería de CPVC clase 10 – ½", codo cpvc agua ½" x90°, tee cpvc agua ½" x 1/2"), además de los materiales esta partida contiene mano de obra y herramientas

MÉTODO DE EJECUCIÓN:

A partir del ramal de distribución se instalan los accesorios y materiales necesarios para la unión de los tubos hasta llegar a la boca de salida donde se conectará posteriormente el aparato sanitario, en las salidas se instalarán provisional mente tapones de f°g° para realizar las pruebas hidráulicas.

MEDICION Y PAGO.

La medición es el metro y el pago se efectuará, previa autorización del supervisor, por punto de agua instalada. La partida contempla todos los costos de mano de obra, materiales, herramientas, y demás insumos necesarios para la ejecución de la partida.

4.4. ACCESORIOS AGUA FRIA.

4.4.1. CODIGO: 515701 CODO 1/2" (PROVISIÓN E INSTALACIÓN) O SIMILAR.

4.4.2. CODIGO: 515702 CODO 1 1/2" (PROVISIÓN E INSTALACIÓN) O SIMILAR.

4.4.3. CODIGO: 515703 CODO 3/4" (PROVISIÓN E INSTALACIÓN) O SIMILAR.

4.3.4. CODIGO: 515704 TEE 1/2" (PROVISIÓN E INSTALACIÓN) O SIMILAR.

Descripción

Se entenderá por suministro e instalación de tuberías y accesorios de polivinilcloruro (PVC) para agua potable el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes de Fiscalización, las tuberías y accesorios que se requieran en la construcción de los sistemas de Agua Potable.

Comprende las siguientes actividades: suministro y el transporte de la tubería y accesorios hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería y accesorios a la zanja así como la instalación al interior de las edificaciones, los acoples respectivos y la prueba de las tuberías y accesorios ya instalados para su aceptación por parte de la Fiscalización.

Ejecución y complementación

Procedimientos de construcción, tolerancias, referencias normativas y aprobaciones

Especificaciones del material

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

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

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

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

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

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

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

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

“Tubería plástica - tubería de PVC rígido para presión: Requisitos” o las normas equivalentes ISO 161-1, ISO 4065, ISO 3606. Dichos requisitos son:

Requisitos	Norma de Ensayo
Diámetro externo, espesor nominal de paredes	INEN 499, ISO 3126
Resistencia a la presión mínima	INEN 503, ISO 1167
Resistencia al impacto	INEN 504, ISO 3127
Reversión longitudinal	INEN 506

Longitud de acoplamiento	INEN 1331, ISO 2045
Temperatura de ablandamiento (Vicat)	INEN 1367

Los tubos deben ser entregados en longitudes nominales de 3, 6, 9 o 12 m. La longitud del tubo podrá establecerse por acuerdo entre el fabricante y el comprador.

La longitud mínima de acoplamiento para tubos con terminal que debe utilizarse para unión con aro de sellado elástico, debe estar de acuerdo con la Norma INEN 1331.

El aro de sellado elastomérico debe ser resistente a los ataques biológicos, tener la suficiente resistencia mecánica para soportar las fuerzas ocasionales y las cargas durante la instalación y servicio y estar libre de sustancias que puedan producir efectos perjudiciales en el material de tubos y accesorios.

El cemento solvente que va a utilizarse no deberá contener una parte mayoritaria de solvente que aumente la plasticidad del PVC de acuerdo a la norma INEN 2925.

No podrán usarse uniones con cementos solventes para diámetros mayores de 200 mm de acuerdo con la norma 2925.

En general las tuberías y accesorios de PVC para presión deberán cumplir con lo especificado en la Norma INEN 1373

- EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN

- j. **Generales**

El Constructor proporcionará las tuberías y accesorios de las clases que sean necesarias y que señale el proyecto, incluyendo las uniones que se requieran para su instalación.

La Fiscalización, previa, la instalación deberá inspeccionar las tuberías, uniones y accesorios para cerciorarse de que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que encuentre defectuosas.

El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería y los accesorios no sufran daño ni durante el transporte, ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento. Para manejar la tubería y los accesorios en la carga y en la colocación en la zanja debe emplear equipos y herramientas adecuados que no dañen la tubería ni la golpeen, ni la dejen caer.

Cuando no sea posible que la tubería y los accesorios no sean colocados, al momento de su entrega, a lo largo de la zanja o instalados directamente, deberá almacenarse en los sitios que autorice la Fiscalización, en pilas de 2 metros de alto como máximo, separando cada capa de tubería de las siguientes, mediante tablas de 19 a 25 mm de espesor, separadas entre sí 1.20 metros como máximo.

Previamente a la instalación de la tubería y los accesorios deberán estar limpios de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en

su interior o en las caras exteriores de los extremos de los tubos que se insertarán en las uniones correspondientes.

No se procederá al tendido de ningún tramo de tuberías en tanto no se encuentren disponibles para ser instalados los accesorios que limiten el tramo correspondiente. Dichos accesorios, válvulas y piezas especiales se instalarán de acuerdo con lo señalado en esta especificación.

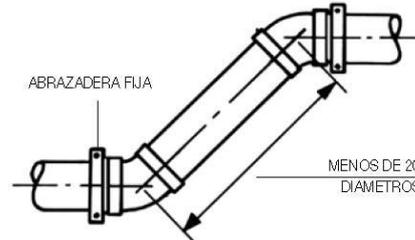
En la colocación preparatoria para la unión de tuberías y accesorios se observarán las normas siguientes:

- Una vez bajadas a las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto, procediéndose a continuación a instalar las uniones correspondientes.
- Se tenderá la tubería y accesorios de manera que se apoyen en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente preparada de acuerdo con lo señalado en la especificación de excavación de zanjas, o sobre el replantillo construido en los términos de las especificaciones pertinentes.
- Los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole utilizados para mover las tuberías y accesorios, deberán estar recubiertos de caucho, yute o lona, a fin de evitar daños en la superficie de las tuberías.
- La tubería deberá ser manejada de tal manera que no se vea sometida a esfuerzos de flexión.
- Al proceder a la instalación de las tuberías y accesorios se deberá tener especial cuidado de que no se penetre en su interior agua, o cualquier otra sustancia que las ensucie en partes interiores de los tubos y uniones.
- El ingeniero Fiscalizador de la obra comprobará por cualquier método eficiente que tanto en la planta como en perfil la tubería y los accesorios queden instalados con el alineamiento señalado en el proyecto.
- Cuando se presente interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías y accesorios cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.
- Una vez terminada la unión de la tubería y los accesorios, y previamente a su prueba por medio de presión hidrostática, será anclada provisionalmente mediante un relleno apisonado de tierra en la zona central de cada tubo, dejándose al descubierto las uniones y accesorios para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba.
- En el caso de la parte interna de los edificios, cuando se realicen las pruebas hidrostáticas, estas se harán antes de colocar el cielo raso y sin las llaves.

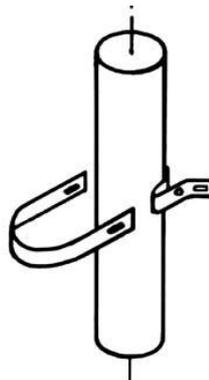
Instalación de tuberías suspendidas

Estas tuberías y sus ramales están expuestos, por ejemplo, por debajo de las losas. Pueden presentar varios cambios de dirección por lo cual es necesario proporcionar una previsión adecuada para las expansiones o contracciones. La fijación de tuberías y accesorios en el sistema suspendido se hará por medio de abrazaderas:

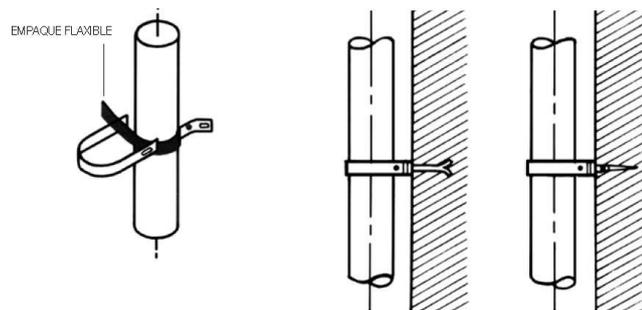
- **Abrazadera Fija:** por medio de un empaque flexible se asegurará el tubo o accesorio en forma rígida de tal forma que no permita ningún movimiento. Esta abrazadera se usará, por ejemplo, cuando hay un cambio de dirección abrupto seguido por un tramo muy corto de tubería, como en una desviación de 45° ó 90°; en esos casos debe asegurarse firmemente la tubería en los puntos donde cambia la dirección.



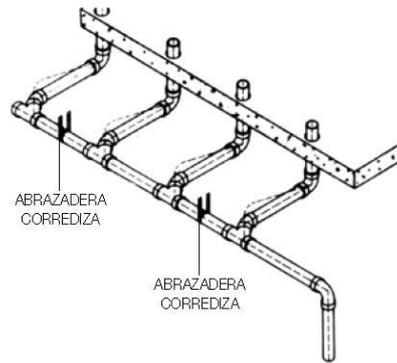
- **Abrazadera Corrediza:** No se emplea empaque, por lo tanto permitirá el libre desplazamiento de la tubería. La abrazadera corrediza se empleará después de cambios de dirección seguidos de tramos largos de tuberías (20 diámetros o superior)



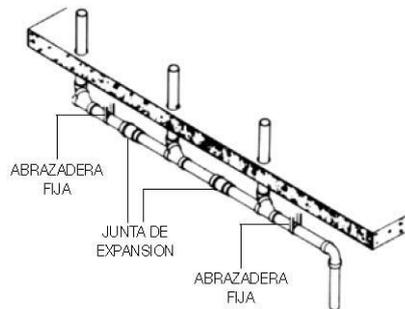
Tanto la abrazadera fija como la corrediza deben asegurarse a los techos (bajo la losa) y/o a las paredes por medio de tornillos de acero o pernos de anclaje expansivos:



- Los efectos de expansión o contracción térmica deberán considerarse para la instalación y las tuberías estarán según sea el caso, suspendidas por medio de abrazaderas corredizas:



- Las dilataciones serán absorbidas por la junta de expansión y la tubería estará suspendida con abrazaderas fijas:



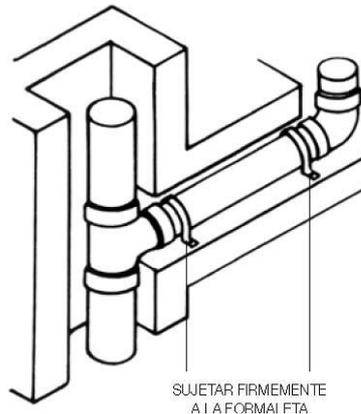
- **Instalación en mampostería**

Bajo esta denominación se clasificarán no solo las instalaciones que vayan totalmente dentro de los muros o paredes sino también aquellas que parcialmente van dentro de ellas, tal es el caso de las bajantes sanitarias y pluviales incluidas sus accesorios de derivación. En este caso, el recubrimiento mínimo de material duro (hormigón, enlucido, etc.) sobre la tubería será mínimo de 2 cm en cualquier caso.

Para el caso de las bajantes, el proyecto arquitectónico precautelarará que siempre estén dentro de un ducto y atravessará las losas de concreto. Las tuberías que derivan las bajantes no quedarán embebidas en las losas sino correrán por debajo de la misma (o sobre ductos apropiados).

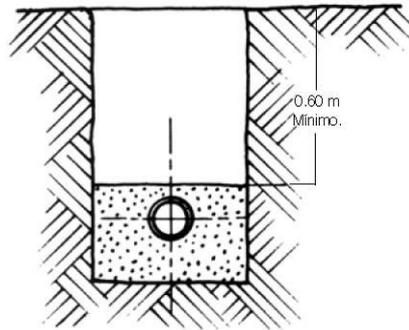
- **Instalación en concreto**

Cuando las tuberías y accesorios quedan embebidos en un elemento de concreto (en aquellas situaciones inevitables) las dilataciones son absorbidas por ellos, debido a que el PVC presenta un cierto grado de elasticidad. Los accesorios entonces, deben poder resistir los esfuerzos que se producen por el movimiento térmico. Por eso, al momento de hormigonar debe tenerse precaución de compactar bien la mezcla alrededor de los elementos de PVC y evitar cualquier vacío que permita un movimiento posterior de los mismos. Debido a que los tubos y accesorios de PVC son muy livianos tienden a flotar en el hormigón y por lo tanto deben fijarse (sobre todo los accesorios) al encofrado antes de proceder a verter el concreto.



- **Instalación bajo tierra**

Las tuberías y accesorios soterrados deben enterrarse a una profundidad mínima de 60 cm sobre una cama de material libre de piedra o elementos agudos y el relleno deberá quedar bien compactado conforme las indicaciones de la fiscalización.



- **Instalación a la intemperie**

En aquellos casos inevitables cuando la tubería va a estar expuesta a la radiación solar debe cubrirse con un techo opaco o protegerse con una pintura que cumpla las siguientes características:

- No debe requerir solvente o tener base de thinner. Esta substancia no se comporta de manera adecuada con el PVC.
- Debe tener un componente reflectivo como el aluminio o similar.
- Debe garantizarse la adherencia de la pintura al PVC con la aplicación directa o a través de la aplicación de un primer.

iv. Especificas

Dada la poca resistencia relativa de la tubería y sus accesorios contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje.

Las pilas de tubería plástica deberán colocarse sobre una base horizontal durante su almacenamiento, formada preferentemente de tablas separadas 2 metros como máximo entre sí. La altura de las pilas no deberá exceder de 1.50 metros.

Debe almacenarse la tubería y los accesorios de plástico en los sitios que autorice la Fiscalización, de preferencia bajo cubierta, o protegidos de la acción directa del sol o recalentamiento.

No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico. En caso de almacenaje de tubos de distinto diámetro se ubicará en la parte superior.

En virtud de que los anillos de hule, utilizados en la unión elastomérica, son degradados por el sol y deformados por el calor excesivo, deben almacenarse en lugar fresco y cerrado y evitar que hagan contacto con grasas minerales. Deben ser entregados en cajas o en bolsas, nunca en atados; además para su fácil identificación deben marcarse de acuerdo con el uso al que se destinen y según la medida nominal. Algunos fabricantes de tubos y conexiones entregan los anillos ya colocados en la campana de estos

El ancho del fondo de la zanja será suficiente para permitir el debido acondicionamiento de la rasante y el manipuleo y colocación de los tubos. Este ancho no deberá exceder los límites máximos y mínimos dados por la siguiente tabla.

Diámetro Nominal (mm)	Ancho Mínimo (m)	Ancho Máximo (m)
63-110	0.50	0.70
160-200	0.60	0.80
225-315	0.70	0.90
355-400	0.80	1.10

mm = milímetros

m = metros

El fondo de la zanja quedará libre de cuerpos duros y aglomerados gruesos. Los tubos no deberán apoyarse directamente sobre el fondo obtenido de la excavación, sino que lo harán sobre un lecho de tierra cribada, arena de río u otro material granular semejante. Esta plantilla debe tener un espesor mínimo de 10 cm en el eje vertical del tubo. El arco de apoyo del tubo en este lecho será mínimo de 60°.

Si el terreno fuere rocoso, el espesor del lecho será mínimo de 15 cm.

Cuando el terreno sea poco consistente, deleznable o con lodos el lecho deberá tener un espesor mínimo de 25cm y estará compuesto por 2 capas, siendo la más baja de material tipo grava y la superior, de espesor mínimo 10cm, de material granular fino.

La tubería y los accesorios deben protegerse contra esfuerzo de cizallamiento o movimientos producidos por el paso de vehículos en vías transitadas tales como cruces de calles y carreteras. En estos sitios se recomienda una altura mínima de relleno sobre la corona del tubo de 1.20 m. Para casos en los que no se pueda dar esta profundidad mínima se recomienda encamisar la tubería de PVC con un tubo de acero.

El diámetro del orificio que se haga en un muro para el paso de un tubo, debe ser por lo menos un centímetro mayor que el diámetro exterior del tubo.

Se debe tomar en cuenta que el PVC y el hormigón no forman unión, por esta razón, estos pasos deben sellarse en forma especial con material elástico que absorba deformaciones tipo mastique.

Se permitirán ligeros cambios de dirección para obtener curvas de amplio radio. El curvado debe hacerse en la parte lisa de los tubos, las uniones no permiten cambios de dirección.

En tuberías con acoplamiento cementado, el curvado debe efectuarse después del tiempo mínimo de fraguado de la unión.

Los valores de las flechas o desplazamientos máximos (F)* y de los ángulos admisibles (A°)** para diferentes longitudes de arco se dan en la siguiente tabla, estos valores no deben sobrepasarse en ningún caso.

Diámetro Nominal (mm)	1 Tubo		2 Tubos		4 Tubos		6 Tubos		8 Tubos		10 Tubos	
	L = 6.00 m		L = 6.00 m		L = 24.00 m		L = 36.00 m		L = 48.00 m		L = 60.00 m	
	F (cm)	A	F (cm)	A	F (cm)	A	F (cm)	A	F (cm)	A	F (cm)	A
63	24	4.5	95	9.0	380	17.6	860	25.5	1520	32.4	2380	38.5
90	16	3.0	62	5.9	243	11.4	545	16.9	969	22.0	1515	26.8
110	14	2.6	55	5.2	220	10.3	490	15.3	870	20.0	1360	24.5
160	9	1.8	38	3.6	150	7.2	340	10.6	600	14.2	940	17.4
200	7	1.3	27	2.6	107	5.2	240	7.7	427	10.3	667	12.8
250	6	1.0	21	2.0	86	4.1	192	6.1	341	8.1	535	10.3
315	4	0.8	19	1.8	76	3.6	171	5.4	305	7.2	476	9.0

* La flecha (F) se mide perpendicularmente entre la cara interior del medio de la curva y la cuerda que pasa por principio y final de la curva.

** El ángulo A es el ángulo formado por la cuerda que une principio y fin de la curva; con la cuerda que une, uno de los extremos con el punto medio del arco.

Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso rápido, a fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos para los diferentes tipos de uniones, se tomará en cuenta lo siguiente:

Uniones Elastoméricas:

El acoplamiento espiga-campana con anillo de hule, o simplemente unión elastomérica se ha diseñado para que soporte la misma presión interna que los tubos, sirviendo también como cámara de dilatación. La eficiencia del sellado del anillo de hule aumenta con la presión hidráulica interna. Deberá seguir la Norma INEN 1331.

Para realizar el empate correcto entre tubos debe seguirse el siguiente procedimiento:

- Con un trapo limpio se elimina la tierra del interior y exterior de los extremos de las piezas por unir. Se introduce la espiga en la campana, sin anillo, se comprueba que ésta entre y salga sin ningún esfuerzo.
- Se separan las dos piezas y se coloca el anillo en la ranura de la campana, cuidando que su posición sea la correcta, de acuerdo con las indicaciones del fabricante de la tubería.

- Se aplica el lubricante en la espiga, desde el chaflán hasta la marca tope como máximo.
- Se colocan las piezas por acoplar en línea horizontal y se empuja la espiga dentro de la campana en un movimiento rápido, hasta antes de la marca tope, la cual debe quedar visible. Esto garantiza el espacio necesario para absorber la dilatación térmica.
- Cualquier resistencia que se oponga al paso del tubo dentro de la campana indicará que el anillo está mal colocado, o mordido; por lo tanto, se debe desmontar la unión y colocar el anillo en forma correcta. Una forma sencilla de comprobar que el anillo está colocado adecuadamente, es que una vez metida la espiga en la campana, se gire la espiga en ambos sentidos; esto debe lograrse con cierta facilidad; si no es así, el anillo está mordido.
- Por comodidad en la instalación se recomienda colocar la espiga en la campana, si se hace en sentido contrario no perjudica en nada el funcionamiento de la tubería.

En caso de unirse tubería con accesorios acoplados la unión elastomérica el proceso es el mismo, pero con un incremento en el grado de dificultad debido a la serie de tuberías que lleguen al accesorio necesario.

Uniones soldadas con solventes:

Es importante que la unión cementada (pegada) se realice, hasta donde sea posible, bajo techo y con buena ventilación. Para hacer uniones fuertes y herméticas entre tubos y conexiones de PVC, es necesario que el operario tenga habilidad y práctica. Deberá seguir la Norma INEN 1330.

Los pasos para realizar una unión cementada son los siguientes:

- Con un trapo limpio y seco se quita la tierra y humedad del interior y del exterior del tubo o conexión a unir. Se insertan las dos partes, sin cemento, el tubo debe penetrar en el casquillo o campana, sin forzarlo, por lo menos un tercio de su profundidad.
- Las partes que se van a unir se frotran con un trapo impregnado de limpiador, a fin de eliminar todo rastro de grasa o cualquier otra impureza. De esta operación va a depender en mucho la efectividad de la unión. Es necesario lijar las superficies a pegar.
- El cemento se aplica con brocha en el extremo del tubo y en el interior de la conexión. La brocha debe estar siempre en buen estado, libre de residuos de cemento seco; para este fin se recomienda el uso del limpiador. Se recomienda que dos o más operarios apliquen el cemento cuando se trata de diámetros grandes.
- Se introduce el tubo en la conexión con un movimiento firme y parejo. La marca sobre la espiga indica la distancia introducida, la cual no debe ser menor a $\frac{3}{4}$ de la longitud del casquillo. Esta operación debe realizarse lo más rápidamente posible, porque el cemento que se usa es de secado rápido, y una operación lenta implica una deficiente adhesión.

- Aun cuando el tiempo que se emplea para realizar estas operaciones dependen del diámetro del tubo que se está cementando, para estas dos últimas operaciones se recomienda una duración máxima de dos minutos.
- Una unión correctamente realizada mostrará un cordón de cemento alrededor del perímetro del borde de la unión, el cual debe limpiarse de inmediato, así como cualquier mancha de cemento que quede sobre o dentro del tubo o la conexión.

Una vez realizada la unión, se recomienda no mover las piezas cementadas durante los tiempos indicados en el siguiente cuadro, con relación a la temperatura ambiente:

Temperatura (°C)	Tiempo (minutos)
16 a 39	30
5 a 16	60
- 7 a 5	120

Uniones roscadas:

La tubería de plástico con pared de espesor suficiente puede tener uniones de rosca con acople por cada tubo. Antes de confeccionar la unión, las secciones roscadas del tubo y acople deberán limpiarse con solvente a fin de eliminar toda traza de grasa y suciedad.

En vez de emplear hilo y pintura como en el caso de tubería de acero roscada, se emplea el pegante suministrado con el tubo por el fabricante. Normalmente se suministra dos clases de pegante que asegura que la unión sea hermética pero no tiene acción de soldadura y la tubería puede desenroscarse con herramientas corrientes. Hay que cerciorarse de que el acople cubra toda la sección roscada de la tubería.

En caso necesario la tubería de plástico se puede cortar con segueta o serrucho, preparando luego la rosca en la misma forma que para la tubería de hierro negro o galvanizado, con las herramientas usuales. Sin embargo, se deberá insertar en el tubo de plástico un taco de madera del mismo diámetro nominal del tubo, como precaución contra roturas o rajaduras, durante el proceso de preparación de la rosca.

Uniones con bridas:

Para la unión de tuberías de plástico con accesorios y/o tuberías de hierro, los fabricantes proporcionan una serie de acoples que se pueden soldarse por él un extremo de la tubería de plástico y acoplarse por el otro a las tuberías y/o accesorios de hierro.

La instalación de la tubería de plástico dado su poco peso y fácil manejabilidad, es un proceso relativamente sencillo. El fondo de la zanja deberá estar completamente libre de material granular duro o piedra. Cuando el fondo de la zanja está compuesto de material conglomerado o roca, se deberá colocar previa a la instalación de la tubería una capa de arena de espesor de 10 cm en todo el ancho de la zanja.

El relleno alrededor de la tubería deberá estar completamente libre de piedras, debiéndose emplear tierra blanda o material granular fino.

v. Limpieza, Desinfección y Prueba

Limpieza. -

Esta se realizará mediante lavado a presión. Si no hay hidrantes instalados o válvulas de desagüe, se procederá a instalar tomas de derivación con diámetros adecuados, capaces de que la salida del agua se produzca con una velocidad mínima de 0.75 m/seg. Para evitar en lo posible dificultades en la fase del lavado se deberán tomar en cuenta las precauciones que se indican en las especificaciones pertinentes a instalación de tuberías y accesorios.

Prueba. -

Estas normas cubren las instalaciones de sistemas de distribución, líneas de conducción, con todos sus accesorios como: válvulas, hidrantes, bocas de incendio, y otras instalaciones.

Se rellenará la zanja cuidadosamente y utilizando herramientas apropiadas, hasta que quede cubierta la mitad del tubo. Este relleno se hará en capas de 10 cm. bien apisonadas. Luego se continuará el relleno hasta una altura de 30 cm. por encima de la tubería, dejando libres las uniones y accesorios. Todos los sitios en los cuales haya un cambio brusco de dirección como son: tees, tapones, etc., deberán ser anclados en forma provisional antes de efectuar la prueba.

Los tramos a probarse serán determinados por la existencia de válvulas para cerrar los circuitos o por la facilidad de instalar tapones provisionales. Se deberá probar longitudes menores a 500 m. Se procurará llenar las tuberías a probarse en forma rápida mediante conexiones y sistemas adecuados.

En la parte más alta del circuito, o de la conducción, en los tapones, al lado de las válvulas se instalará, una toma corporation para drenar el aire que se halla en la tubería. Se recomienda dejar salir bastante agua para así poder eliminar posibles bolsas de aire. Es importante el que se saque todo el aire que se halle en la tubería, pues su compresibilidad hace que los resultados sean incorrectos.

Una vez lleno el circuito se cerrará todas las válvulas que estén abiertas, así como la interconexión a la fuente.

La presión correspondiente será mantenida valiéndose de la bomba de prueba por un tiempo no menor de dos horas.

Cada sector será probado a una presión igual al 150% de la máxima presión hidrostática que vaya a resistir el sector. En ningún caso la presión de prueba no deberá ser menor que la presión de trabajo especificada por los fabricantes de la tubería. La presión será tomada en el sitio más bajo del sector a probarse.

Para mantener la presión especificada durante dos horas será necesario introducir con la bomba de prueba una cantidad de agua, que corresponda a la cantidad que por concepto de fugas escapará del circuito.

La cantidad de agua que trata la norma anterior deberá ser detenidamente medida y no podrá ser mayor que la consta a continuación:

Máximos escapes permitidos en cada tramo probados a presión hidrostática

<i>Presión de Prueba Atm. (kg/cm²)</i>	<i>Escape en litros por cada 2.5 cm. de diámetro por 24 horas y por unión (lt)</i>
15	0.80
12.5	0.70
10	0.60
7	0.49
3.5	0.35

Nota: Sobre la base de una presión de prueba de 10 Atm. los valores de escape permitidos que se dan en la tabla, son aproximadamente iguales a 150 lts., en 24 horas, por kilómetros de tubería, por cada 2.5 cm. de diámetro de tubos de 4 m. de longitud. Para determinar la pérdida total de una línea de tubería dada, multiplíquese el número de uniones, por el diámetro expresado en múltiplos de 2.5 cm. (1 pulgada) y luego por el valor que aparece frente a la presión de prueba correspondiente.

Cuando la cantidad de agua que haya sido necesaria inyectar en la tubería para mantener la presión de prueba constante, sea menor o igual que la permisible, calculada según la tabla, se procederá al relleno y anclaje de accesorios en forma definitiva.

Cuando la cantidad necesaria de agua para mantener la presión sea mayor que la calculada según la tabla, será necesario revisar la instalación y reparar los sitios de fuga y repetir la prueba, tantas veces cuantas sea necesario, para obtener resultados satisfactorios.

Sin embargo, para este tipo de tubería no debería existir fugas de ningún tipo y su presencia indicaría defectos en la instalación que deben ser corregidos.

Desinfección. -

La desinfección se hará mediante cloro, gas o soluciones de hipoclorito de calcio o sodio al 70%.

Las soluciones serán aplicadas para obtener soluciones finales de 50 p.p.m. y el tiempo mínimo de contacto será de 24 horas.

La desinfección de tuberías matrices de la red de distribución y aducciones se hará con solución que se introducirá con una concentración del 3% lo que equivale a diluir 4,25 kg. de hipoclorito de calcio al 70% en 100 litros de agua. Un litro de esta solución es capaz de desinfectar 600 litros de agua, teniendo una concentración de 50 p.p.m. Se deberá por tanto calcular el volumen de agua que contiene el tramo o circuito a probarse, para en esta forma determinar la cantidad de solución a prepararse.

Una vez aplicada la solución anteriormente indicada se comprobará en la parte más extrema al punto de aplicación de la solución, de cloro residual de 10 p.p.m. En caso

de que el cloro residual sea menor que el indicado, se deberá repetir este proceso hasta obtener resultados satisfactorios.

Cuando se realicen estos procesos se deberá avisar a la población a fin de evitar que agua con alto contenido de cloro pueda ser utilizada en el consumo.

Se aislarán sectores de la red para verificar el funcionamiento de válvulas, conforme se indique en el proyecto.

Materiales mínimos	Tee reductora PVC E/C D=63 x 50 mm, Colocación Acc PVC E/C sin anclajes, D=63 mm
Equipo mínimo requerido	
Mano de obra	

Medición y pago

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

Los accesorios de PVC (uniones, tees, codos, cruces, tapones, reductores, etc) serán medidos para fines de pago en unidades. Al efecto se determinarán directamente en la obra el número de accesorios de los diversos diámetros según el proyecto y aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las tuberías y accesorios que hayan sido colocados fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por la Fiscalización, ni la reposición, colocación e instalación de tuberías y accesorios que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

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

El Constructor suministrará todos los materiales necesarios que de acuerdo al proyecto y/o las órdenes de la Fiscalización deban ser empleados para la instalación, protección anticorrosiva y catódica, de las redes de distribución y líneas de conducción.

El suministro, colocación e instalación de tuberías y accesorios le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados.

Materiales mínimos	Teflón; Tee ½" CODO ½", 1 ½", ¾"
Equipo mínimo requerido	Herramientas varias
Mano de obra	Plomero EO D2; Peón EO E2

4.4.5. CODIGO: 515705 VALVULA DE GLOBO ABIERTA 1/2".

4.4.6. CODIGO: 515706 VALVULA DE RETENCION 1/2".

Descripción

Comprende el conjunto de operaciones que deberá efectuar el Constructor para suministrar e instalar válvulas de bronce para agua potable de acuerdo al tipo y diámetro requerido.

Ejecución y complementación

Los vástagos serán de rosca interior no ascendente. El casquete, brida, cuerpo, prensa, estopa del vástago, serán de bronce amarillo, los anillos de asientos en el cuerpo y en la cuña serán de bronce amarillo. La prensa y estopa con guarnición de bronce y tuercas de acero para la brida. El material del cuerpo se sujetará a la norma 1966-ASTM-126 clase B, las partes de bronce a la norma ASTM B 6270, el vástago a la norma ASTM B 147-70.

Las válvulas de bronce se usarán acopladas a tuberías y accesorios roscados. El cuerpo y el mecanismo de cierre serán de bronce.

Material: bronce

Presión de trabajo: 200 lb/pulg²

Uniones: roscada hembra

El Constructor proporcionará las válvulas requeridas, piezas especiales y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

El Constructor deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran para la instalación de las válvulas de retención.

Las uniones, válvulas, tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de

la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación las uniones, válvulas y demás accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Materiales mínimos	Válvula bronce D=1/2"; Válvula de retención 1/2", Teflón
Equipo mínimo requerido	Herramientas varias
Mano de obra	Plomero EO D2, Ayudante de plomero EO E2

MEDICIÓN Y PAGO

La medición se hará por unidad instalada en los lugares indicados por Fiscalización y el pago según precio contractual.

4.5. APARATOS SANITARIOS.

4.5.1. CODIGO: 503008 DUCHA SENCILLA CROMADA COMPLETA INCLUIDA MEZCLADORA Y GRIFERÍA.

DESCRIPCION. –

El objeto de la Ducha eléctrica es regular el paso de agua desde la acometida hidráulica hacia la ducha y/o bañera, mediante un selector de temperatura que permite el cambio de agua fría a caliente o de agua fría hacia tibia (Importante realizar los cambios apagada la Ducha Eléctrica, lo cual alarga la vida útil del producto). Al momento de instalar una ducha eléctrica, es necesario tomar en consideración las siguientes precauciones:

- Verificar el voltaje utilizado (110 V ó 220 V).
- Utilizar cable multihilo #10 para la instalación.
- Colocar un breaker adecuado, en la línea de la ducha.
- Fórmula: Corriente = 5400W/110v = 49.09 A (breaker de 50A).
- La distancia entre el breaker y la ducha no debe ser mayor a 10 metros, mientras más cerca mejor.
- Verificar que la presión de agua sea mayor a 20 PSI, o el flujo del agua mínimo de 3 litros por minuto.
- Con tanque elevado, este debe estar a una altura mínima de 2 metros, hasta la ducha.

A momento de realizar la instalación.

- El breaker debe estar en posición de apagado.
- Abrir la llave de agua para eliminar los residuos de la tubería.
- No retirar el reductor de la ducha, a menos que la presión del agua sea muy débil.
- Al instalar la ducha, enroscarla sólo con las manos para evitar que sufra daños.
- Conectar correctamente los cables de fase, neutro y tierra.

Recomendaciones

La primera vez que se use la ducha, o si no se ha usado durante algún tiempo, debe primero encenderse en frío, jamás encenderla directamente en caliente.

- No conectar otro aparato eléctrico en la misma línea de la ducha.
- No utilizar enchufes o tomacorrientes para conectar la ducha.
- No cambiar las temperaturas mientras la ducha está encendida, primero cerrar la llave de agua.

UNIDAD: Unidad.

MEDICIÓN Y PAGO

La cantidad a pagarse por el rubro ducha eléctrica, será por unidad efectivamente ejecutado y aceptado por el Fiscalizador y medido en sitio después de su ejecución.

4.5.2 CODIGO: 504472 INODORO BLANCO TANQUE BAJO.

DESCRIPCIÓN

El inodoro será de porcelana vitrificada, segmento intermedio color verde primavera y beige (color a elección del Administrador) de tanque bajo y todos los elementos para el normal funcionamiento como son: herrajes, llave angular, asiento, válvula tipo cono (plus) con flotador, tornillos de fijación y aro de cera. Los inodoros cumplirán con las especificaciones de la norma NTE INEN 1569-1571: Artefactos sanitarios.

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

Revisar el catálogo del fabricante para comprobar que se encuentren correctamente en su sitio el punto de agua y el desagüe.

Previo a la colocación de la pieza sanitaria, se comprobará el funcionamiento de los desagües; que los trabajos de albañilería o de acabados estén concluidos; y se dejará correr agua de las salidas de agua potable, a las que se conectará la pieza sanitaria, para la eliminación de basuras o residuos; también se verificará con agua el funcionamiento del desagüe al que se conectará el artefacto sanitario.

Para instalar el inodoro, se debe hacer un replanteo a lápiz en el piso para centrar perfectamente el inodoro en su sitio y se marcarán las perforaciones para los pernos de fijación. Sobre un mortero proporción 1:3, se asentará y nivelará la descarga de la taza del inodoro, luego de ajustar los pernos de fijación, se masillará con cemento blanco la base de la taza.

Posteriormente, en el tanque del inodoro se ajusta la válvula de entrada de agua con los respectivos empaques y se asegura sobre la taza, se conecta al punto de agua potable mediante la llave angular y la manguera flexible y/o tubo de abasto. Una vez fijo todo el artefacto se somete a una prueba de funcionamiento procediendo a detectar fugas o defectos de funcionamiento y regulación de la altura del agua en el tanque.

UNIDAD: UND.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición de este rubro será por unidad efectivamente ejecutada, verificada en sitio y aprobada por el administrador.

El rubro incluye la compensación total por el suministro, transporte, almacenamiento, manipuleo, instalación, colocación, reparaciones, pruebas y puesta en funcionamiento, así como también toda la mano de obra, la pieza sanitaria y sus componentes, herrajes, partes y piezas, equipo, herramientas, materiales (llave angular y manguera, anillo de cera) y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

Las mediciones de obra realmente ejecutada se consignarán en la respectiva memoria de cálculo. Se deberá dejar expresa constancia en gráfico anexo a la misma.

4.5.3. CODIGO: 515718 LAVAMANOS CON PEDESTAL (PROVISIÓN, MONTAJE Y GRIFERIA).

DESCRIPCIÓN

Un sistema hidro-sanitario se complementa y puede entrar en uso, con la instalación de las piezas sanitarias como es el lavamanos.

El objetivo será la provisión e instalación de los lavamanos y todos sus elementos para su funcionamiento, que se indiquen en los planos y detalles del proyecto y las indicaciones del Fiscalizador.

MATERIALES O CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Lavamanos blanco de alto tráfico, grifería, llave de ángulo de ½", desagüe con sifón, y silicón.

NORMATIVA

Los lavamanos cumplirán con las especificaciones de la norma NTE INEN 1571: Artefactos sanitarios. Requisitos. La grifería será temporizada, con las normas NTE INEN: 602, 950, 967, 968, 969 y las establecidas ASTM en las referidas normas, los lavamanos deberán ser de alto tráfico.

Su inspección muestreo y la aceptación o rechazo se efectuará de acuerdo a la NTE INEN 966. El constructor presentará las muestras, con el certificado del fabricante sobre el cumplimiento de las normas.

PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN.

Revisar el catálogo del fabricante para comprobar que se encuentren correctamente en su sitio los puntos de agua y el desagüe. En los sitios a instalarse, la obra civil y de acabados estará totalmente concluida.

Verificar si el lavamanos es empotrado, en cuyo caso se encontrará terminado el mueble o base de apoyo.

Verificar que los ambientes donde se instalarán estas piezas tengan las seguridades del caso para evitar pérdidas.

Todos los materiales ingresarán en cajas y embalajes originales sellados del fabricante, no se admitirá el ingreso de materiales sueltos, sin ubicación de su procedencia. Todos los materiales serán nuevos, sin huellas de uso anterior.

Antes de la instalación se dejará correr agua en las instalaciones de agua potable, a las que se conecta el artefacto sanitario, para la eliminación de basuras y otros contenidos en las tuberías; igualmente se verificará con agua el buen funcionamiento del desagüe al que se conectará el artefacto sanitario. Control de los cuidados en la ejecución del rubro, el constructor dispondrá de los cuidados y protecciones requeridas para evitar daños en pisos, paredes, muebles y demás elementos del ambiente en el que se instala el artefacto sanitario.

Para proceder a la instalación de piezas sanitarias en los ambientes de baños o áreas de servicio, estos sitios deben considerarse listos, es decir con pisos terminados, cerámicas colocadas, paredes pintadas, muebles instalados.

Para la conexión de artefactos sanitarios se empleará un sellante que asegure los accesorios y cinta teflón; así como los empaques propios del fabricante.

DIRECCIÓN DE DISEÑO

Se cuidará que, al momento de instalar cada artefacto, el desagüe correspondiente esté limpio en su interior y circule el agua perfectamente.

Para proceder con la instalación, se realizará un replanteo a lápiz en la pared, para centrar perfectamente el lavamanos en su sitio; dependiendo del modelo, se marcan las perforaciones para los pernos de fijación, se taladran y colocan los tacos; se cuidará la altura y nivelación correcta.

Si se instala en un mueble se marca el corte del tablero con la plantilla que facilita el fabricante; si se trata de un mueble fundido también se cuidará en dejar el espacio adecuado para insertar el lavamanos.

Para una conexión correcta del lavamanos a la tubería de desagüe, se utilizará un acople de pvc de 32 mm que quedará pegado al tubo de desagüe; para la conexión de agua, se instalan las llaves angulares y mangueras de abasto.

Una vez fijo todo el artefacto se somete a varias pruebas de funcionamiento, procediendo a una inspección muy detenida para detectar fugas o defectos de funcionamiento; la existencia de fugas serán motivo de ubicación y reparación para proceder a una nueva inspección.

Los ajustes de las partes cromadas, doradas, de acrílico u otras de la grifería, se realizarán con sumo cuidado y preferentemente a mano, con la utilización de paños de tela o esponja fina, para no dañar su acabado.

Fiscalización realizará la aceptación o rechazo del lavamanos, verificando el cumplimiento de las normas, su correcta instalación, su buen funcionamiento y las condiciones en las que se concluye y entrega el rubro. Su ubicación constará claramente en los “Planos de ejecución” (As Built), planos en los que se determine la forma en que fue ejecutada toda la red de agua, con todos los detalles para ubicación posterior.

Una vez fijo todo el artefacto se somete a varias pruebas de funcionamiento, procediendo a una inspección muy detenida para detectar fugas o defectos de funcionamiento; la existencia de fugas serán motivo de ubicación y reparación para proceder a una nueva inspección. Los ajustes de las partes cromadas, doradas, de acrílico u otras de la grifería, se realizarán con sumo cuidado y preferentemente a mano, con la utilización de paños de tela o esponja fina, para no dañar su acabado. La Fiscalización realizará la aprobación o rechazo de los puntos concluidos, verificando el cumplimiento de esta especificación, los resultados de la ejecución total del trabajo.

Equipo requerido:

Herramienta menor.

Garantías: 5 años.

Soporte Técnico: No aplica

Mano de obra:

Plomero Cat. D2, Peón Cat. E2

MEDICIÓN Y PAGO.

El suministro e instalación del lavamanos, se medirá por el número de unidades instalados, efectivamente suministrados e instalados de acuerdo con los planos, las especificaciones y la aprobación de la fiscalización. (u).

4.5.4. CODIGO: 502989 LAVAPLATO 2 POZOS GRIFERIA TIPO CUELLO DE GANZO.

DESCRIPCIÓN

El objetivo será la instalación del fregadero de cocina en acero inoxidable doble pozo, con su grifería completa y demás elementos para su funcionamiento, en los sitios que se indiquen en planos del proyecto y las indicaciones de la fiscalización.

El fregadero irá empotrado a la nueva loseta de mesón de la cocina de acuerdo a lo indicado en los planos y deberá constar de dos pozos con escurridera con de material de acero inoxidable en medidas de 1.00x0.50 m.

El fregadero cumplirá con las especificaciones de las normas ISO 9001: 2000; NORMA INEN 968 de grifería.

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

Para proceder a la instalación del fregadero en la cocina, estos sitios deben considerarse listos, es decir con pisos terminados, cerámicas colocadas, paredes pintadas, muebles instalados o fundidos.

Para la conexión de la grifería del fregadero se empleará un sellante que asegure una junta estanca como permatex y cinta teflón; así como los empaques propios del fabricante.

Se cuidará que, al momento de instalar cada fregadero, el desagüe correspondiente esté limpio en su interior y escurra el agua perfectamente.

Para iniciar con la instalación del fregadero, se realizará un replanteo a lápiz en el sitio exacto de empotramiento y para una conexión correcta del fregadero a la tubería de desagüe, se utilizará un acople de PVC de 38 mm. Que debe quedar pegado al tubo de desagüe.

Al fregadero se le ajusta con los respectivos empaques, luego se asegura el artefacto con un sello de silicona con la loseta; es posible entonces conectar las llaves angulares y tuberías, así como el sifón al desagüe.

Una vez fijo todo el fregadero con su grifería, se somete a una prueba de funcionamiento procediendo a una inspección muy detenida para detectar fugas o defectos de funcionamiento; la existencia de fugas serán motivo de ubicación y reparación para proceder a una nueva inspección.

Los ajustes de la grifería, se realizarán con cuidado, a mano y con la utilización de paños de tela o esponja fina, para no dañar su acabado.

UNIDAD: U.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición de este rubro será por unidad efectivamente ejecutada, verificada en sitio y aprobada por la fiscalización.

El rubro incluye la compensación total por el suministro, transporte, almacenamiento, manipuleo, instalación, colocación, reparaciones, pruebas y puesta en funcionamiento,

así como también toda la mano de obra, equipo accesorios, partes y piezas, herramientas, materiales (grifería, llaves angulares y manguera metálica) y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos a satisfacción de la fiscalización.

Las mediciones de obra realmente ejecutada se consignarán en la respectiva memoria de cálculo. Se deberá dejar expresa constancia en gráfico anexo a la misma.

4.6. INSTALACIONES SANITARIAS.

4.6.1. CODIGO: 500331 TUBERÍA PVC 110MM.

4.6.2. CODIGO: 500327 TUBERÍA PVC 50MM.

4.6.3. CODIGO: 500328 TUBERÍA PVC 75MM

Descripción

Se entiende por suministro e instalación de tubería de PVC sanitaria para aguas servidas, aguas lluvias y drenaje, al conjunto de actividades que debe hacer el Constructor, para colocar en forma definitiva según lo señala el diseño, la tubería de PVC sanitaria y sus accesorios.

Ejecución y complementación

Procedimientos de construcción, tolerancias, referencias normativas y aprobaciones

Se denominan tuberías y/o accesorios de PVC Sanitario o Desagüe, a todas aquellas tuberías que para su fabricación emplean un material que contiene como ingrediente principal una sustancia orgánica de gran peso molecular. Las tuberías de PVC, se fabrican con compuestos de cloruro de polivinilo rígido, virgen, tipo II, grado 1. Cumplirán lo especificado en las normas:

NTE INEN 1374 Tubería y Accesorios PVC para uso sanitario

Especificaciones de Calidad

Las tuberías y accesorios sanitarios de PVC deben ser totalmente inmunes a los gases y líquidos corrosivos de los sistemas de desagüe. También deben presentar características de ser inertes a la acción de los productos químicos comúnmente utilizados para destapar cañerías.

A causa de la poca resistencia relativa de la tubería y accesorios de PVC contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, se hace necesario adoptar ciertas precauciones tanto para su transporte como para su almacenaje. Los tramos de tubería deben almacenarse en forma horizontal usando una superficie plana o bloques de madera que permitan que el apoyo sea de 9 cm de ancho y espaciados un máximo de 1.50m. Durante el transporte los tubos deben amarrarse para protegerlos, usando amarres no metálicos. No debe ponerse carga adicional sobre tubos. Para almacenamiento en obra deben separarse los tubos por tamaño y arrumarse en alturas

de máximo 1.50m de alto. Cuando la tubería va a estar expuesta al sol, debe protegerse con un material opaco, manteniendo adecuada ventilación. Durante el cargue y descargue de los tubos no deben arrojarse al piso ni ser golpeados. La soldadura líquida no debe someterse a extremos de calor o de frío y el sitio debe estar bien ventilado ya que la soldadura es inflamable.

Para limpiar los extremos y las campanas de las tuberías de PVC, se utilizará un solvente limpiador especial. Para unir los tubos de PVC, se empleará una soldadura líquida especial.

Siguiendo los métodos de prueba de la Norma ICONTEC 1087 y ASTM 2665.82 las especificaciones de calidad son las siguientes:

Absorción de Agua: los Tubos no aumentarán de peso en más de 0.3%.

Impacto: la misma resistencia al impacto de las tuberías será de 30 ft.lbs a 32oF (0°C) (5.50 kg.m).

La mínima resistencia al impacto de los accesorios será de 5ft.lbs (0.70 kg.m) a 32°F (0°C) y/o 15 ft. lbs. (2.07 kg.m) a 73°F (23°C).

Soldadura: Las uniones de tubos y accesorios hechas con soldadura líquida no tendrán escapes, cuando sean sometidas a una presión interna de hasta 50psi.

Instalación

Para la instalación de las tuberías y accesorios de PVC sanitario, es necesario cumplir apropiadamente los siguientes pasos:

Verificar la unión entre tubos enteros, esto es que la espiga de un tubo no quede flojo dentro de la campana del otro, para lo cual éste debe penetrar entre 1/3 y 2/3 de la longitud de la campana.

En caso de uniones entre tubos no completos, es decir segmentos recortados, se utilizará un accesorio de Unión tipo campana – campana. Estará totalmente prohibido el “calentar” a fuego o por cualquier otro método los extremos de los tubos para su unión.

Limpiar bien con un trapo humedecido con solvente limpiador para PVC, las superficies de los tubos a unirse.

Aplicar generosamente con una brocha de cerda natural la soldadura líquida en el exterior del extremo de un tubo por lo menos en un largo igual a la campana del otro tubo, y muy poco en el interior de la campana del otro tubo.

Unir los tubos, dándole 1/4 de vuelta, a fin de distribuir uniformemente la soldadura y luego mantener firmemente la unión por alrededor de 30 segundos.

No se debe quitar el exceso de soldadura líquida de una unión, ya que si está bien hecha debe aparecer un cordón de soldadura líquida entre ambos tubos.

Dejar que transcurran por lo menos 15 minutos antes de mover el tramo preparado; y 24 horas antes de probar la instalación para PVC sanitaria espiga-campana. No debe efectuarse ninguna unión si es que la tubería está húmeda.

El proceso de instalación de las tuberías de PVC, debido al poco peso y fácil manejo de las mismas, es relativamente sencillo. Cuando estas se instalen soterradas, deberá cuidarse que el fondo de la zanja esté completamente libre de material granular duro; seguidamente se colocará una capa de arena. Cumplidos estos requisitos se instalarán las tuberías, para finalmente proceder con el relleno alrededor de ellas, para lo cual se empleará tierra blanda o material granular fino, exento totalmente de piedras.

Materiales mínimos	Tuberia PVC Desagüe D=50mm,75 mm y 110mm, Colocacion Tuberia PVC Alcant. D=110 mm
Equipo mínimo requerido	-
Mano de obra	-

Medición y pago

Se medirá en metros para el caso de las tuberías y unidades para los accesorios debidamente aprobados por el fiscalizador. El pago se efectuará según precio contractual.

4.6.4. CODIGO: 502886 REJILLA DE PISO 50MM, INCLUYE REJILLA Y ACCESORIOS.

Descripción

Las rejillas de piso son rejillas de forma circular prefabricadas con diámetros establecidos para captación esencialmente de aguas lluvias en cubiertas o bien aguas de limpieza.

Ejecución y complementación

En los sitios indicados en los planos se colocarán las rejillas de piso de 2" de acero inoxidable, se coordinará la conexión exacta con el Fiscalizador.

Verificar que el desagüe este limpio y que este libre y en buen funcionamiento, se tiene que limpiar el tubo y la rejilla previo a la instalación.

Colocar la rejilla sobre el tubo de desagüe dándole un golpe suave para que esta pegue.

TOLERANCIA PARA ACEPTACIÓN

Evitar que la rejilla quede sobre el nivel del piso existente.

Cuidar y presentar del buen funcionamiento del desagüe.

No dañar el revestimiento existente en el piso.

Materiales mínimos	Rejilla 2" acero inoxidable
Equipo mínimo requerido	Herramientas varias
Mano de obra	Albañil EO D2

Medición y pago

Se medirá en unidades efectivamente ejecutadas y el pago se efectuará según precio contractual.

4.6.5. CODIGO: 502871 SIFÓN PVC DESAGÜE.

DEFINICIÓN

Se define la salida sanitaria como toda boca de la red de desagües destinada recibir las aguas servidas provenientes de los respectivos aparatos, aseos, sifones de piso o tragantes de aguas lluvias.

ALCANCE

Consiste en el suministro e instalación de tubería y accesorios en P.V.C.-S necesarios para la construcción de cada uno de las salidas sanitarias dependiendo del tipo de salida y el diámetro establecido en los planos de diseño arquitectónico e hidráulico. Las salidas sanitarias incluyen todos los accesorios ubicados en el desarrollo vertical de la salida y el mismo tramo vertical de tubería.

El contratista deberá realizar las perforaciones en placa necesarias para la instalación de todas y cada una de las salidas sanitarias.

Corresponde también al alcance de esta actividad, que el constructor realice la regata en muros necesaria para la adecuada instalación de la tubería embebida en los mismos, sin importar el material de conformación ni el grado de terminación de los mismos, a continuación listamos los casos posibles.

- muros en ladrillo o bloque a la vista
- muros de ladrillo con pañete o bloque con pañete
- muros de ladrillo con pañete, estuco y pintura o bloque con pañete, estuco y pintura
- muros en drywall
- muros en superboard

El contratista deberá instalar la correspondiente salida sanitaria y realizar el debido anclaje, de manera que ninguno de los componentes del paral, puedan moverse o desplazarse, durante el proceso de resane y reposición de los acabados.

Los resanes finales y reposición de acabados se realizarán por cuenta del contratante

MATERIALES

El material a utilizar en tubería y accesorios corresponde a P.V.C.-S y deberá cumplir con lo establecido en la NTC 1087 para el caso de las tuberías y con la NTC 1341 para el caso de los accesorios; además de cumplir el numeral 2.2.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Se debe hacer el ensamblaje de los tramos de tubería con los respectivos accesorios para conformar la salida sanitaria y se procederá a realizar la soldadura entre los elementos una vez se haya confirmado sobre el sitio de la boca de la salida su posición y altura con respecto al piso según el plano de detalles y aparato a instalar.
- Cada una de las salidas sanitarias o sifones debe taponar utilizando tapón de tipo prueba el cual se deberá soldar a un espigo lo suficientemente largo para poder cortar el tramo del tapón sin afectar la instalación posterior de aparatos o rejillas.
- Una vez realizada la soldadura, se procederá a fijar la tubería, utilizando mortero de pega y llenando la totalidad de la regata.
- Las salidas sanitarias deben construirse a la par con la red horizontal de desagües bajo placa, de tal manera que las pruebas de llenado y hermeticidad se realicen sobre un sector en general. Una vez probada la red se dejará llena de agua hasta el momento del montaje de aparatos con el fin de localizar las posibles roturas accidentales que se presenten durante la obra. La INTERVENTORÍA realizará la aprobación o rechazo de los trabajos concluidos, verificando el cumplimiento de esta especificación, los resultados de pruebas de los materiales y hermeticidad con agua y de la ejecución total del trabajo.

UNIDAD: U

MEDIDA Y PAGO

Es necesario que el constructor, considere cuidadosamente todos los insumos sacanucleos en placa, rendimientos de mano de obra, costos de transportes, herramientas y cualquier otro recurso que pudiese no estar incluido en esta especificación, pero que sea necesario utilizar en el proceso de construcción de las saldas propuestas en el diseño, expresadas en planos, especificaciones técnicas y normatividad aplicable, de manera que los respectivos costos se incluyan en el análisis de precio unitario de la actividad, dado que el contratista no podrá presentar ningún tipo de reclamación, por falta de alguna consideración.

La medición de obra ejecutada corresponderá a la cantidad de unidades de salidas sanitarias

4.6.6. CODIGO: 502483 TEE PVC 110MM DESAGUE.

4.6.7. CODIGO: 506388 YEE PVC.

4.6.8. CODIGO: 502469 CODO PVC 45 GRADOS.

4.6.9. CODIGO: 506389 YEE REDUCTOR DESAGÜE 110 A 50MM.

4.6.10. CODIGO: 506390 YEE REDUCTOR DESAGÜE 110 A 75MM.

Descripción

Se entiende por suministro e instalación de tubería de PVC sanitaria para aguas servidas, aguas lluvias y drenaje, al conjunto de actividades que debe hacer el Constructor, para colocar en forma definitiva según lo señala el diseño, la tubería de PVC sanitaria y sus accesorios.

Ejecución y complementación

Procedimientos de construcción, tolerancias, referencias normativas y aprobaciones

Se denominan tuberías y/o accesorios de PVC Sanitario o Desagüe, a todas aquellas tuberías que para su fabricación emplean un material que contiene como ingrediente principal una sustancia orgánica de gran peso molecular. Las tuberías de PVC, se fabrican con compuestos de cloruro de polivinilo rígido, virgen, tipo II, grado 1. Cumplirán lo especificado en las normas:

NTE INEN 1374 Tubería y Accesorios PVC para uso sanitario

Especificaciones de Calidad

Las tuberías y accesorios sanitarias de PVC deben ser totalmente inmunes a los gases y líquidos corrosivos de los sistemas de desagüe. También deben presentar características de ser inertes a la acción de los productos químicos comúnmente utilizados para destapar cañerías.

A causa de la poca resistencia relativa de la tubería y accesorios de PVC contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, se hace necesario adoptar ciertas precauciones tanto para su transporte como para su almacenaje. Los tramos de tubería deben almacenarse en forma horizontal usando una superficie plana o bloques de madera que permitan que el apoyo sea de 9 cm de ancho y espaciados un máximo de 1.50m. Durante el transporte los tubos deben amarrarse para protegerlos, usando amarres no metálicos. No debe ponerse carga adicional sobre tubos. Para almacenamiento en obra deben separarse los tubos por tamaño y arrumarse en alturas de máximo 1.50m de alto. Cuando la tubería va a estar expuesta al sol, debe protegerse con un material opaco, manteniendo adecuada ventilación. Durante el cargue y descargue de los tubos no deben arrojarse al piso ni ser golpeados. La soldadura líquida no debe someterse a extremos de calor o de frío y el sitio debe estar bien ventilado ya que la soldadura es inflamable.

Para limpiar los extremos y las campanas de las tuberías de PVC, se utilizará un solvente limpiador especial. Para unir los tubos de PVC, se empleará una soldadura líquida especial.

Siguiendo los métodos de prueba de la Norma ICONTEC 1087 y ASTM 2665.82 las especificaciones de calidad son las siguientes:

Absorción de Agua: los Tubos no aumentarán de peso en más de 0.3%.

Impacto: la misma resistencia al impacto de las tuberías será de 30 ft.lbs a 32°F (0°C) (5.50 kg.m).

La mínima resistencia al impacto de los accesorios será de 5ft.lbs (0.70 kg.m) a 32°F (0°C) y/o 15 ft. lbs. (2.07 kg.m) a 73°F (23°C).

Soldadura: Las uniones de tubos y accesorios hechas con soldadura líquida no tendrán escapes, cuando sean sometidas a una presión interna de hasta 50psi.

Instalación

Para la instalación de las tuberías y accesorios de PVC sanitario, es necesario cumplir apropiadamente los siguientes pasos:

Verificar la unión entre tubos enteros, esto es que la espiga de un tubo no quede flojo dentro de la campana del otro, para lo cual éste debe penetrar entre 1/3 y 2/3 de la longitud de la campana.

En caso de uniones entre tubos no completos, es decir segmentos recortados, se utilizará un accesorio de Unión tipo campana – campana. Estará totalmente prohibido el “calentar” a fuego o por cualquier otro método los extremos de los tubos para su unión.

Limpiar bien con un trapo humedecido con solvente limpiador para PVC, las superficies de los tubos a unirse.

Aplicar generosamente con una brocha de cerda natural la soldadura líquida en el exterior del extremo de un tubo por lo menos en un largo igual a la campana del otro tubo, y muy poco en el interior de la campana del otro tubo.

Unir los tubos, dándole 1/4 de vuelta, a fin de distribuir uniformemente la soldadura y luego mantener firmemente la unión por alrededor de 30 segundos.

No se debe quitar el exceso de soldadura líquida de una unión, ya que si está bien hecha debe aparecer un cordón de soldadura líquida entre ambos tubos.

Dejar que transcurran por lo menos 15 minutos antes de mover el tramo preparado; y 24 horas antes de probar la instalación para PVC sanitaria espiga-campana. No debe efectuarse ninguna unión si es que la tubería está húmeda.

El proceso de instalación de las tuberías de PVC, debido al poco peso y fácil manejo de las mismas, es relativamente sencillo. Cuando estas se instalen soterradas, deberá cuidarse que el fondo de la zanja esté completamente libre de material granular duro; seguidamente se colocará una capa de arena. Cumplidos estos requisitos se instalarán las tuberías, para finalmente proceder con el relleno alrededor de ellas, para lo cual se empleará tierra blanda o material granular fino, exento totalmente de piedras.

Materiales mínimos	Tee PVC 110mm, CODO PVC 45 GRADOS, Yee Reductor PVC Desagüe D=110 x 75 mm, 110X50mm, Colocación Acc PVC E/C sin anclajes, D=110 mm
Equipo mínimo requerido	-
Mano de obra	-

Medición y pago

Se pagará por unidad efectivamente instalada.

5. CONTRAINCENDIOS.

5.1. GABINETES.

5.1.1. CODIGO: 502978 TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE 2 1/2".

5.1.2. CODIGO: 502945 TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE 3".

DESCRIPCIÓN:

Se utilizará tubería de acero negro sin costura, ASTM A 53, de diámetros, presentados en los planos, de cédula 40, para la unión de los diámetros de: 2 ½, 3, 4 pulgadas, se utilizará junta bridad, para lo cual se debe tener un equipo adecuado en sitio.

EQUIPO MÍNIMO:

- Herramienta menor
- Ranuradora/roscadora
- Taladro

MATERIALES:

- Tubería de acero negro cédula 40
- Bridas y empaques
- Pintura anticorrosiva color rojo

MANO DE OBRA:

- Plomero
- Técnico de obras civiles
- Inspector de obra

CUANTIFICACIÓN:

Se cuantificará por metro de tubería debidamente instalada, incluye los soportes a las distancias indicadas, dependiendo del diámetro.

UNIDAD: Metro

MEDICION Y DE PAGO:

La cuantificación y pago será por metro de tubería debidamente instalada. Será el ingeniero fiscalizador de obra quién apruebe la instalación,

5.2. ROCIADORES.

5.2.1. CODIGO: 502919 TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE 1 1/2".

5.2.2. CODIGO: 502909 TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE 1".

5.2.3. CODIGO: 502978 TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE 2 1/2".

DESCRIPCIÓN:

Se utilizará tubería de acero negro sin costura, ASTM A 53, de diámetros, presentados en los planos, de cédula 40, para la unión de los diámetros de: 1, 1 ½, 2 pulgadas, se utilizará rosca, para lo cual se debe tener un equipo adecuado en sitio.

EQUIPO MÍNIMO:

- Herramienta menor
- Ranuradora/roscadora
- Taladro

MATERIALES:

- Tubería de diámetro indicado
- Cabuya
- Rubatex
- Varilla roscada diam. 3/8 pulg
- 2 Tuercas diam 3/8
- Soporte tipo pera
- Tira fondo diam 3/8 pulg.

MANO DE OBRA:

- Plomero
- Técnico de obras civiles
- Inspector de obra

CUANTIFICACIÓN:

Se cuantificará por metro de tubería debidamente instalada, incluye los soportes a las distancias indicadas, dependiendo del diámetro.

MEDICION Y FORMA DE PAGO:

La cuantificación y pago será por metro de tubería debidamente instalada. Será el ingeniero fiscalizador de obra quién apruebe la instalación

5.3 ACCESORIOS.

5.3.1. CODIGO: 503440 GABINETES.

DESCRIPCIÓN:

Se entenderá por suministro e instalación de gabinetes contra incendio el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, los gabinetes contra incendio que se requieran.

Dispondrá de un aviso "ROMPA EN CASO DE INCENDIO" y estarán ubicados según se indica en los planos correspondientes.

El Constructor proporcionará los gabinetes contra incendio, piezas especiales y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

MATERIALES

Los gabinetes contra incendio constan de una lámina de tol negro pre pintado en rojo de 1mm de espesor con bisagra tipo piano y vidrio claro de 3mm de espesor, 1 extintor PQS 10 lbs., válvula angular de 1 ½", tramo de manguera de 1 ½" de diámetro y 30 m de largo, en su "rack", pitón regulable, hacha y llave spaner, herramienta menor, mano de obra. Todos los accesorios del gabinete deben ser Listados UL/FM.

La válvula de ángulo 1 ½" para 2.07 MPa (300 psi) será de bronce fundido, cuña sólida, vástago no deslizante, volante manual rojo. Conexión roscada para manguera con terminal macho Listados UL y Certificados FM. Un extintor de 10 lb de polvo químico seco

Una manguera contra incendios poliflex doble chaqueta de 1 ½ "de diámetro y un largo aproximado de 30 m. (100 pies), una boquilla regulable neblina-chorro de 1 ½ ", los acoples para la válvula y la boquilla deben ser ensamblados en fábrica, niple y rack de manguera. Listados UL y Certificados FM

EQUIPO

El equipo para la instalación de gabinete contra incendios con todos sus componentes en las áreas que indican en el plano será: herramienta menor.

MANO DE OBRA

Para la instalación del gabinete contra incendios se va requerir de la siguiente mano de obra: Plomero y ayudante de plomero.

PRUEBAS

Las pruebas de funcionalidad de los gabinetes se realizarán una vez que ya se tenga realizada la conexión de las bombas del sistema para la regulación de la presión que se requiere en la salida de la manguera. Estas pruebas se las debe realizar previo a la revisión de los bomberos para verificar las posibles fugas.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La forma de pago por la instalación del gabinete contra incendios, se considera el valor unitario del gabinete con todos sus elementos por las unidades instalados.

5.3.2. CODIGO: 515707 Codo de acero inoxidable 2 1/2".

DESCRIPCIÓN.

Se entiende por suministro y colocación de accesorios de HG / Bronce de 2 1/2" de diámetro para agua potable, al conjunto de actividades que debe hacer el Constructor, para colocar en forma definitiva según lo señala el diseño, los accesorios necesarios (codos, tees, neplos, válvulas, llaves, etc) de acuerdo con los alineamientos, dimensiones, elevaciones y detalles consignados en los planos.

ESPECIFICACIONES.

Este trabajo debe cumplir con las siguientes especificaciones:

Se suministrarán e instalarán codos, tees, neplos, válvulas, llaves, etc, requeridos para la instalación de tuberías matrices, incluyendo la mano de obra, supervisión, herramientas y equipos necesarios.

Los accesorios cumplirán con las normas de calidad detalladas a continuación:

Material: HG / Bronce

Tipo: Peso estándar

Especificaciones: INEN 1373, 1374

Los accesorios cumplirán con las especificaciones de calidad detalladas a continuación:

Tipo: Peso estándar

Dimensiones

ANSI -B -163

Norma

INEN 1373, 1374

EQUIPO. - Herramienta menor.

MANO DE OBRA. - peón (ESTR. OC. E2), Plomero (estr. oc. D2)

MATERIALES. - Accesorios HG / bronce d=2 1/2"
(codos/uniones/neplos/válvulas/universales, etc

UNIDAD: unidad

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.

Su medición será realizada por unidad (u). El pago se efectuará a la recepción del hito correspondiente.

5.3.3. CODIGO: 515710 TEE DE ACERO INOXIDABLE 3".

5.3.4. CODIGO: 515711 TEE DE ACERO INOXIDABLE 1"

DESCRIPCIÓN

La tee es un elemento de conexión en líneas de fluidos, que se instala para derivar la red en un recorrido, una entrada y dos salidas. El ángulo de curvatura es perpendicular (90°) y se instala en el intermedio del recorrido. El accesorio a instalarse debe ser de hierro negro maleable reforzado bajo las siguientes normas:

ASTM A-197, ANSI/ASME B 1.20.1, ASME B 16.3. Rosca interna hembra cónica, estándar americano de 1" y 3" pulgadas.

PROCEDIMIENTO:

La instalación se lo realizará con personal calificado en roscas macho, de igual magnitud, y empacado con cinta teflón, fibra de cabuya y pasta sellante, ajustado hasta lograr un ensamble perfecto y sin pérdidas. Como todos los elementos de una red hídrica de extinción de incendios, será protegida con esmalte de color rojo.

Materiales mínimos: Tee Roscada

Equipo mínimo: Herramienta menor.

Personal mínimo: Categorías D2, C1, E2

MEDICIÓN Y PAGO

La medición se la efectuará por metro unidad "u", con todo el sistema, verificados en obra y con planos del proyecto.

5.3.5. CÓDIGO: 515712 CODO DE ACERO INOXIDABLE 1".

DESCRIPCIÓN

El codo es un elemento de conexión en líneas de fluidos, que se instala para cambiar el sentido de recorrido. El ángulo de curvatura puede ser de 45 y 90 grados y puede estar al inicio, intermedio o al final del recorrido.

PROCEDIMIENTO.

El codo a instalarse debe ser de hierro negro maleable reforzado bajo las siguientes normas: ASTM A-197, ANSI/ASME B 1.20.1, ASME B 16.3. Rosca interna hembra cónica, estándar americano de 1" pulgada.

La instalación se lo realizará con personal calificado en roscas macho, de igual magnitud, y empacado con cinta teflón, fibra de cabuya y pasta sellante, ajustado hasta lograr un ensamble perfecto y sin pérdidas. Como todos los elementos de una red hídrica de extinción de incendios, será protegida con esmalte de color rojo.

MATERIALES MÍNIMOS: Codo Roscado 90°

EQUIPO MÍNIMO: Herramienta menor.

PERSONAL MÍNIMO: Categorías D2, C1, E2

MEDICIÓN Y PAGO:

La medición se la efectuará por unidad "u", con todo el sistema, verificados en obra y con planos del proyecto.

5.3.6. CÓDIGO: 515713 REDUCCIÓN DE ACERO INOXIDABLE.

DESCRIPCIÓN.

Se entiende por suministro y colocación de accesorios de HG / Bronce de diámetro para agua potable, al conjunto de actividades que debe hacer el Constructor, para colocar en forma definitiva según lo señala el diseño, los accesorios necesarios (codos, tees, neplos, válvulas, llaves, etc) de acuerdo con los alineamientos, dimensiones, elevaciones y detalles consignados en los planos.

ESPECIFICACIONES.

Este trabajo debe cumplir con las siguientes especificaciones:

Se suministrarán e instalarán codos, tees, neplos, válvulas, llaves, etc, requeridos para la instalación de tuberías matrices, incluyendo la mano de obra, supervisión, herramientas y equipos necesarios.

Los accesorios cumplirán con las normas de calidad detalladas a continuación:

Material: HG / Bronce

Tipo: Peso estándar

Especificaciones: INEN 1373, 1374

Los accesorios cumplirán con las especificaciones de calidad detalladas a continuación:

Tipo: Peso estándar

Dimensiones

ANSI -B -163

Norma

INEN 1373, 1374

EQUIPO. - Herramienta menor.

MANO DE OBRA. - peón (ESTR. OC. E2), Plomero (estr. oc. D2)

MATERIALES. - Accesorios HG / bronce
(codos/uniones/neplos/válvulas/universales, etc)

UNIDAD: unidad

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.

Su medición será realizada por unidad (u). El pago se efectuará a la recepción del hito correspondiente.

5.3.7. CÓDIGO: 515709 VÁLVULA DE COMPUERTA 2 1/2".

Descripción

Comprende el conjunto de operaciones que deberá efectuar el Constructor para suministrar e instalar válvulas de bronce para agua potable de acuerdo al tipo y diámetro requerido.

Ejecución y complementación

Los vástagos serán de rosca interior no ascendente. El casquete, brida, cuerpo, prensa, estopa del vástago, serán de bronce amarillo, los anillos de asientos en el cuerpo y en la cuña serán de bronce amarillo. La prensa y estopa con guarnición de bronce y tuercas de acero para la brida. El material del cuerpo se sujetará a la norma 1966-ASTM-126 clase B, las partes de bronce a la norma ASTM B 6270, el vástago a la norma ASTM B 147-70.

Las válvulas de bronce se usarán acopladas a tuberías y accesorios roscados. El cuerpo y el mecanismo de cierre serán de bronce.

Material: bronce

Presión de trabajo: 200 lb/pulg²

Uniones: roscada hembra

El Constructor proporcionará las válvulas requeridas, piezas especiales y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

El Constructor deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran para la instalación de las válvulas de retención.

Las uniones, válvulas, tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación las uniones, válvulas y demás accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Materiales mínimos	Válvula bronce D=1/2"; Teflón
Equipo mínimo requerido	Herramientas varias
Mano de obra	Plomero EO D2, Ayudante de plomero EO E2

Medición y pago

La medición se hará por unidad instalada en los lugares indicados por Fiscalización y el pago según precio contractual.

6. VARIOS.

6.01. CODIGO: 506956 CAJA PARA MEDIDORES.

DESCRIPCIÓN

Trabajo concerniente a suministrar e instalar una caja metálica para el medidor de agua potable, con las características y dimensiones establecidas en los planos de detalle.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

A fin de proteger el medidor de agua instalado y a la vez proporcionar una lectura apropiada de la medición de consumo, se procederá a instalar una caja metálica. Se respetarán las dimensiones y materiales indicados en el respectivo estudio hidrosanitario y/o en los planos de detalle o memoria del proyecto.

UNIDAD: unidad.

EQUIPO MÍNIMO: Herramientas menores.

MATERIALES MÍNIMOS: Caja metálica para medidor de agua de 2"

MANO DE OBRA: Peón (Estruc. ocup. E2), Albañil (estr. oc. D2) , Técnico de obras civiles (estr. oc. C2).

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO. –

Se contabilizarán las unidades instaladas. El pago se efectuará a la recepción del hito correspondiente.

6.02. CÓDIGO: 501870 MICROMEDIDOR DE AGUA.

6.03. CODIGO: 501875 MACROMEDIDOR DE AGUA.

Descripción

Estas especificaciones se han preparado para medidores de flujo de agua en conductos cerrados con la finalidad de cuantificar los caudales de servicio de agua potable.

Ejecución y complementación

Procedimientos de construcción, tolerancias, referencias normativas y aprobaciones

CARACTERISTICAS

Los medidores son de tipo velocidad, chorro múltiple, transmisión magnética con pre-emisor de impulsos para adaptación a lectura remota. El tamaño y la longitud medida entre los extremos de rosca que debe cumplir el medidor es el siguiente:

TAMAÑO	(diámetro)	LONGITUD
32 mm	1 1/4 pulgada	190 mm
50 mm	2 pulgadas	190 mm

Estarán sujetos al estándar ISO 4064 partes I/II/III (1993), para medidores de clase metrológica B y a la norma DIN 1709 en lo referente al análisis de migración de elementos toxicológicos y al contenido metalográfico de ellos.

Para el proceso de adquisición el fabricante deberá presentar a la fiscalización la certificación de un organismo de control y normalización reconocido internacionalmente de que los medidores están diseñados y fabricados bajo el estándar ISO 4064 y que cumple los requisitos de estas especificaciones técnicas.

También deben adjuntarse los resultados de las pruebas de la eficacia del funcionamiento del medidor y los certificados de aprobación de modelo del medidor. En caso de discrepancias primarán los requisitos de estas especificaciones técnicas.

El medidor deberá cumplir con los requerimientos que a continuación se describen en estas especificaciones:

- Caudal máximo (Q_{max}) para los medidores tipo velocidad, chorro múltiple y transmisión magnética: 25 m³/h para el medidor de 50 mm y 10m³/h para el medidor de 32mm.
- Pérdidas de carga máxima admisibles: La pérdida de carga no debe exceder de 1.0 kg/cm² a Q_{max} .
- Diámetro de los medidores: 15 mm equivalentes a 1/2 pulgada
- Longitud de los medidores entre extremos de rosca, sin incluir racores o acoples:

	Diámetro (mm)	Longitud (mm)
32	260	
50	200 o 300	
- Marcas del medidor: cada medidor debe tener marcado en relieve la clase metrológica, el tamaño, el caudal máximo, el modelo, la marca, la serie y el año de

fabricación. La dirección de flujo deberá estar marcada de manera conveniente y adecuada (por ejemplo una flecha).

f) Conexiones o acoples: junto con los medidores respectivamente, deberán incluirse las piezas de conexión con sus respectivas tuercas y empaques para los dos extremos del medidor. Las conexiones roscadas deben sujetarse a la norma ISO /R 228 (versión 1994).

g) Registro: esfera con cifras de línea recta en el sistema métrico con capacidades de registro de 100.000 m³ (5 cifras), con la finalidad de obtener lecturas en m³ y con apreciaciones mínimas de registro en litros que deberán constar de manera diferente.

h) Presiones de prueba y de trabajo: los medidores deberán ser probados a presión de prueba de mínimo 20 Kg/cm² (300 PSI) y deben estar diseñados para soportar una presión de trabajo de 10 Kg/cm² (150PSI). A estas presiones no se deben producir escapes en los cuerpos y demás partes del medidor ni daños en los mecanismos de los mismos.

i) Los medidores deberán poseer sensor de consumo, el cual puede estar incluido en el elemento de control.

j) Protección magnética: el medidor deberá tener la protección contra interferencias indebidas provocadas por campos magnéticos externos.

C. MATERIALES

C.1 CUERPO DEL MEDIDOR

Todos los materiales del medidor que entren en contacto con el agua que fluye a través del medidor, no deben ser tóxicos ni afectar de manera adversa la calidad del agua.

El cuerpo del medidor es de bronce latón fabricado con aleación de un mínimo 58% de cobre, la aleación deberá tener un porcentaje máximo de 2% de plomo según la norma DIN 1709.

El cuerpo del medidor debe ser construido de paredes uniformes sin fallas de fundición, deberá estar pintado externamente con pintura anticorrosiva. En el cuerpo deberá constar la serie del medidor.

C.2 CAJA Y TAPA DEL REGISTRO

El material de fabricación es de bronce latón con aleación de un mínimo 58% de cobre. Polímero sintético o polipropileno resistentes a impactos.

C.3 CAMARA DE MEDICION

De bronce latón fabricado con aleación de un mínimo 58% de cobre y porcentajes normalizados de estaño y zinc o de polímero sintético. La parte interior o pivote de fondo donde se asienta la turbina será de níquel electrolítico, acero inoxidable o de un polímero sintético.

C.4 TURBINA

La turbina es de un polímero sintético, impermeable e indeformable, el conjunto eje turbina deberá tener una densidad media lo más cercano a la densidad del agua.

C.5 EJE DE LA TURBINA

Deberá ser de níquel electrolítico o de acero inoxidable de acuerdo a la norma ASTM 296-CF8 u otra norma similar específicamente en este elemento.

C.6 ENGRANAJES DEL REGISTRO Y TRANSMISION

La transmisión es magnética, con engranajes y piñones con mínimo 58% de cobre, de metales no corrosivos o de un polímero sintético.

El registro operará en cámara seca.

C.7 PASADORES, NEPLS Y TUERCAS EXTERIORES

De bronce latón con un mínimo de 58% de cobre ó de acero inoxidable.

Las tuercas deberán tener sus respectivas perforaciones para efectos de sellados.

C.8 FILTROS

Los medidores deben encontrarse provistos de protección que se pueda sellar de tal forma que antes como después de que haya sido instalado, no exista la posibilidad de cambiar el sentido del flujo, desmantelarlo ó de alterar su dispositivo de ajuste sin dañar los sellos.

D. CARACTERISTICAS DE FUNCIONAMIENTO

D.1 EXACTITUD

Los medidores de agua deberán tener exactitud de la medición, de acuerdo con el caudal de agua que circule por ellos.

Para medir esta exactitud se consideran los campos de medición:

- a) Campo superior: que abarca desde el 4% del Q_{max} hasta el 100% del mismo, y
- b) Campo inferior: que abarca desde el 1% del Q_{max} hasta el valor inmediato anterior al 4% del mismo.

Los gastos inferiores al 1% del Q_{max} , están fuera de la consideración de exactitud de la medición, exigiéndose únicamente que el medidor trabaje constantemente con gastos menores o iguales al 0.5% de Q_{max} , de manera que se cumpla el caudal de arranque del medidor (Norma Incotec).

En el campo superior el error permisible máximo de medición es de (+/-) 2% en el campo inferior de medición el error máximo permisible es de (+/-) 5%.

D.2 PERDIDAS DE PRESION

La pérdida de presión que se produzca a través del medidor está determinada por la pruebas que se realizaran, no deberá sobrepasar jamás de 0.25 Kg/cm² (2.5 m.c.a.) para el caudal nominal, y deberá tener un tope de 1 Kg/cm² (10 m.c.a.) en caudal máximo.

E. DESLIZAMIENTO MAGNETICO-VERIFICACION DE LA EFICIENCIA DE LA TRANSMISION MAGNETICA

A los medidores se los someterán en el sentido de flujo directo al caudal de funcionamiento, este será interrumpido repentinamente y no se deberán presentar errores ocasionados por el patinaje o suspensión del acoplamiento magnético, este proceso se repetirá varias veces.

F. PRUEBA DE DESGASTE ACELERADO-FATIGA

El medidor es sometido a un régimen riguroso de funcionamiento intentando reproducir condiciones de servicio para verificar su precisión que puede alterarse por

deficiencia del material o del diseño. (Se sigue lo establecido en el estándar ISO 4064/III).

G. PRUEBA DE VERIFICACION DEL FUNCIONAMIENTO INVERSO

Esta prueba se realiza haciendo funcionar el medidor en sentido inverso durante 6 minutos a caudal máximo para verificar los valores de sustracción, sin dañarse y permaneciendo en el medidor sus calidades metrológicas.

H. PRUEBA DE BLINDAJE MAGNETICO

Los medidores de transmisión magnética son sometidos a campos magnéticos generados por 2 imanes de características definidas, con ellos se verifica la alteración causada en el caudal mínimo, así como la variación de error relativo porcentual en caudales específicos, Las condiciones de la prueba están indicadas en la norma brasileña NBR 8193.

I. PRUEBA DE RANGO DE REGULACION

Consiste en verificar si el dispositivo de regulación del medidor permite modificar la relación entre los volúmenes indicados y recorridos en un 4% del caudal nominal.

J. PRUEBA DE CAMARA DE PRESION

La cámara de presión debe resistir sin romperse y ser hermética cuando el medidor es sometido a la presión hidrostática de 20 Kg/cm² (300 PSI) elevada en un intervalo de 10 segundos. La cámara de presión debe mantenerse hermética cuando sea sometida a esa presión después de repetido el proceso en hasta 100 ciclos.

K. RESISTENCIA A TEMPERATURA

Todos los materiales utilizados en la construcción del medidor deben tener la suficiente estabilidad dimensional que permita mantener la operación del medidor con una temperatura de trabajo de hasta 40°C.

L. INCLINACION DEL MEDIDOR

La curva de error del medidor no deberá salirse de los márgenes máximos permitidos para los campos superior e inferior, cuando se encuentre inclinado hasta 20° a derecha o izquierda del plano vertical que pasa por el eje de la tubería.

Los fabricantes no podrán prolongar la altura del pivote central para pasar esta prueba.

LL. AJUSTE DE LA RELOJERIA DEL REGISTRO

Los mecanismos de la relojería deben ser de buena calidad y tener un ajuste que pueda soportar un golpe de una energía de 2.5 joules sobre la cúpula del medidor, sin que se produzcan daños.

Materiales mínimos	Codo HG D=1/2" 90 grad., Llave de paso D=1/2", Adaptador PVC HG D=1/2", Neplo HG D=1/2", Tuberia HG D=1/2", Medidor de agua potable D=1/2"
Equipo mínimo requerido	Equipo Menor

Mano de obra	Peón EO D2, Plomero EO D2
---------------------	---------------------------

Medición y pago

Se medirá en unidades efectivamente ejecutadas y el pago se efectuará según precio contractual.

6.04. CODIGO: 502177 Bomba centrífuga 2 HP switch selector.

6.05. CODIGO: 502177 Bomba centrífuga 2 HP HONDA.

DEFINICIÓN:

Se entenderá por sistema de presión constante y velocidad variable el conjunto de bombas, controles y demás accesorios que sirven para elevar la presión de un determinado caudal, manteniendo esa presión y variando la velocidad en función del caudal necesario para el correcto funcionamiento del sistema hidráulico en las edificaciones.

ESPECIFICACIONES:

UNIDAD: unidad (u).

EQUIPOS: Herramienta menor.

MANO DE OBRA: Estructura Ocupacional E2 (peón), Estructura Ocupacional D2 (plomero), Estructura Ocupacional C1 (Maestro mayor en ejecución de obras civiles y Mecánico de equipo pesado) y Estructura Ocupacional B3 (Inspector).

MATERIALES: Bomba eje vertical, Tanque hidroneumático precargado de 60

Procedimiento de ejecución:

Se instalará un sistema de presión constante con variadores de velocidad siguiendo los requerimientos de esta especificación.

Dependiendo del tamaño y configuración del sistema, el panel de control deberá estar montado en una de las paredes del cuarto de bombas. Pruebas El sistema de presión constante será probado en rendimiento en fábrica, como una unidad completa antes de su envío. La programación final para la operación en el sitio de trabajo se instalará en el controlador antes de su envío.

MEDICION Y FORMA DE PAGO:

La medición y forma de pago será por unidad de equipo de bombeo, instalado, probado y puesto en funcionamiento, previa aprobación de fiscalización.

6.06. CODIGO: 515700 TANQUE HIDRONEUMÁTICO.

DESCRIPCION.

Entre los diferentes sistemas de abastecimiento y distribución de agua en edificios e instalaciones, los Equipos Hidroneumáticos han demostrado ser una opción eficiente y versátil, con grandes ventajas frente a otros sistemas; este sistema evita construir tanques elevados, colocando un sistema de tanques parcialmente llenos con aire a presión. Esto hace que la red hidráulica mantenga una presión excelente, mejorando el funcionamiento de lavadoras, filtros, regaderas, llenado rápido de depósitos en excusado, operaciones de fluxómetros, riego por aspersión, entre otros; demostrando así la importancia de estos sistemas en diferentes áreas de aplicación. Así mismo evita la acumulación de sarro en tuberías por flujo a bajas velocidades. Este sistema no requiere tanques ni red hidráulica de distribución en las azoteas de los edificios (evitando problemas de humedades por fugas en la red) que dan tan mal aspecto a las fachadas y quedando este espacio libre para diferentes usos.

Un sistema hidroneumático debe estar constituido por los siguientes componentes:

Un tanque de presión, consta:

- Orificio de entrada y uno de salida para el agua (en este se debe mantener un sello de agua para evitar la entrada de aire en la red de distribución), y otro para la inyección de aire en caso de que este falte.
- Un número de bombas acorde con las exigencias de la red. (Una o dos en caso de viviendas unifamiliares y dos o más para edificaciones mayores).
- Interruptor eléctrico para detener el funcionamiento del sistema, en caso de faltar agua en el estanque bajo.
- Llaves de purga en las tuberías de drenaje.
- Válvula de retención en cada una de las tuberías de descarga de las bombas al estanque hidroneumático.
- Conexiones flexibles para absorber las vibraciones.
- Llaves de paso entre la bomba y el equipo hidroneumático; entre este y el sistema de distribución.
- Manómetro.
- Válvulas de seguridad.
- Dispositivo para control automático de la relación aire/agua. (Puede suprimirse en caso de viviendas unifamiliares)
- Interruptores de presión para arranque a presión mínima y parada a presión máxima, arranque aditivo de la bomba en turno y control del compresor.
- Indicador exterior de los niveles en el tanque de presión.(Puede suprimirse en caso de viviendas unifamiliares)
- Tablero de potencia y control de motores. (Puede suprimirse en caso de viviendas unifamiliares)
- Dispositivo de drenaje del tanque hidroneumático y su correspondiente llave de paso.
- Compresor u otro mecanismo que reponga el aire perdido en el tanque hidroneumático.

UNIDAD: Unid.

MEDICION Y PAGO.

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de la estación de bombeo serán medidos para fines de pago en unidades globales colocadas, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

6.07. CODIGO: 515696 CALEFONT 13 LT.

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a provisión e instalación de termotanques de 13 lts de capacidad de almacenamiento, para el suministro de agua caliente, dichos termotanques deben ser de marca reconocida y experiencia buena en el uso Hospitalario, estos termotanques deberán ser a gas natural.

Dichos termotanques serán de pie para que su instalación sea por gravedad y por su propio peso., previo a la compra de dicho artefacto el Contratista debe hacer aprobar con el Supervisor de Obra, tanto la, marca, como su procedencia, así como su capacidad, previa a su compra, la cantidad, así como su lugar serán indicados oportunamente por el Supervisor de la Obra y/o descritos en los planos de instalaciones.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los materiales, así como el propio termotanque deben ser provistos por el contratista y garantizados para su instalación, incluyendo la base y o tarima de madera que pueda solicitar el ambiente para el caso de proteger de las corrosiones, en todo caso tal situación será también definida por el Supervisor de la Obra.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

La instalación de los mencionados termotanques se debe realizar de acuerdo a las instrucciones que indique el fabricante, y en todo caso dicha instalación debe ser efectuada por especialistas, tanto en la parte de plomería, de manera que el termotanque esté listo para entrar en servicio, cuando se concluya con los trabajos.

MEDICIÓN

La medición de dicha provisión e instalación del termotanque, será por PIEZA, la cual corresponderá a un trabajo concluido, es decir al termotanque instalado.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará de acuerdo a la propuesta entregado por el contratista y aprobada por la institución, dicho pago corresponderá a la compensación de todos los gastos efectuados por el Contratista para la buena ejecución del ítem, esto quiere decir gastos en todos materiales, necesarios para la instalación del termotanque, el propio termotanque, traslado, gastos en mano de obra y todos los gastos tanto directos e indirectos que pudiera realizar el Contratista.

6.08. 502894 VÁLVULA DE CORTE.

Descripción

Comprende el conjunto de operaciones que deberá efectuar el Constructor para suministrar e instalar válvulas de bronce para agua potable de acuerdo al tipo y diámetro requerido.

Ejecución y complementación

Los vástagos serán de rosca interior no ascendente. El casquete, brida, cuerpo, prensa, estopa del vástago, serán de bronce amarillo, los anillos de asientos en el cuerpo y en la cuña serán de bronce amarillo. La prensa y estopa con guarnición de bronce y tuercas de acero para la brida. El material del cuerpo se sujetará a la norma 1966-ASTM-126 clase B, las partes de bronce a la norma ASTM B 6270, el vástago a la norma ASTM B 147-70.

Las válvulas de bronce se usarán acopladas a tuberías y accesorios roscados. El cuerpo y el mecanismo de cierre serán de bronce.

Material: bronce

Presión de trabajo: 200 lb/pulg²

Uniones: roscada hembra

El Constructor proporcionará las válvulas requeridas, piezas especiales y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

El Constructor deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran para la instalación de las válvulas de retención.

Las uniones, válvulas, tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación las uniones, válvulas y demás accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Materiales mínimos	Válvula bronce D=1/2"; Teflón
Equipo mínimo requerido	Herramientas varias
Mano de obra	Plomero EO D2, Ayudante de plomero EO E2

Medición y pago

La medición se hará por unidad instalada en los lugares indicados por Fiscalización y el pago según precio contractual.

6.09. 515714 POZO DE REVISIÓN 0.8X0.8X1.

DESCRIPCIÓN.

Comprende por Caja de Revisión, al conjunto de acciones que realice el contratista para proveer e instalación de redes de sistemas de aguas servidas y pluviales , contemplado en el proyecto.

ESPECIFICACIONES. –

Este trabajo debe cumplir con las siguientes especificaciones:

Las cajas de Revisiones sirven para cambios de dirección de la tubería, en los cambios de nivel, en los cambios de diámetro de la tubería, en los lugares de convergencia de los colectores.

Las cajas de Revisión serán construidas de Hormigón Simple $f'c=210$ kg/cm², la base de la caja tendrá una altura de 20cm, las paredes tendrán un espesor de 15cm, la caja final tendrá una profundidad de 1m hasta 2.5m, según lo establezcan los respectivos planos de detalles y la altura real en obra requerida, la tapa será armado con hierro $f'y=4200$ kg/cm², y con hormigón simple $f'c=210$ Kg/cm², y cerco metálico.

El Material básico, Cumplirá la norma ASTM-D-1784.

EQUIPO: Herramienta menor.

MANO DE OBRA. - Técnico obras civ (Estr. oc. C2), Peón (Estruc. ocup. E2), Albañil (est. oc. D2)

MATERIALES. - Excavación manual material sin clasificar 0-2 m, Acero de refuerzo en varillas corrugadas $f_y=4200$ kg/cm² (provisión, conf y colocación), Replanteo de piedra e = 15 cm, Hormigón Simple $f'c = 210$ kg/cm², Encofrado de madera recto (2 usos), Tapa de hormigón con cerco metálico 70 x 70 x 7 cm.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

Su medición será realizada por unidad (u). El pago se efectuará a la recepción del hito correspondiente.

6.10. CODIGO: 515717 CISTERNA DE H.A. FC= 240 KG/CM2

DESCRIPCIÓN. -

Este rubro consiste en la provisión de todos los materiales necesarios, equipo y mano de obra para elaboración, vertido y curado de hormigón simple $f'c= 240$ kg/cm².

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS. -

Previa a la elaboración del hormigón simple en obra se deberá presentar la fórmula de diseño de hormigón para la respectiva aprobación por el fiscalizador, así como la calificación respectiva de los agregados que deben cumplir las normas Nec 2011. La dosificación de la mezcla de hormigón debe hacerse para una resistencia mayor a fin de asegurar el cumplimiento de los requisitos de aceptabilidad, normas NEC2011, ACI 318

La fabricación del hormigón simple en obra, deberá ser controlado para alcanzar la resistencia a la compresión $f'c = 240 \text{ Kg/cm}^2$. Para la aceptabilidad del hormigón se debe cumplir los requisitos establecidos en las normas NEC2011 y las normas ACI 318 (Revisar Normas técnicas control de calidad en el hormigón, control por resistencia a la compresión parte II, Instituto Ecuatoriano del cemento y del concreto).

El equipo necesario a usarse como requerido e indispensable para la ejecución de los rubros de fundición de hormigones de cualquier capacidad de resistencia o carga, será el uso de abastecimiento del hormigón premezclado al pie de obra, mediante camiones repartidores de este producto.

El fiscalizador, para cada caso de fundición de hormigón simple deberá realizar chequeos permanentes de conformidad a un planeamiento de obra, o cronograma de obras para hormigones.

Se utilizará hormigón premezclado y previamente a la compra se indicará al proveedor de las especificaciones del hormigón simple requeridos y juntamente con el fiscalizador verificarán la entrega y las condiciones del hormigón al pie de lo obra.

Una vez armado el acero de refuerzo se procederá a colocar el encofrado. Este será tal que cumplan con la forma, alineación y dimensiones de los elementos estructurales. Los encofrados estarán apuntalados o ligados con puntales de eucalipto, madera de la zona o metálicos, de tal manera que conserven su forma y posición.

Una vez armado el encofrado, se procederá a la fundición misma con el hormigón simple de las cadenas. Todo el hormigón deberá mezclarse hasta que se logre una distribución uniforme de los materiales. El hormigón deberá depositarse lo más cerca posible de su ubicación final para evitar segregación debido al flujo.

El vibrado será aplicado al hormigón inmediatamente después de llegar a la altura indicada. Se lo realizará a través de la mezcla, vibrando cuidadosamente alrededor de las armaduras, esquinas y ángulos de los encofrados. El acero de refuerzo correspondiente, no se incluirá en este rubro para cotización

UNIDAD: Metro cúbico (m³).

MATERIALES MÍNIMOS: Cemento puesto en obra, Arena puesta en obra, Grava puesta en obra, Agua.

Encofrado de madera recto (2 usos)

EQUIPO MÍNIMO: Herramientas menores, Concretera un saco, Vibrador, Bomba para hormigón

MANO DE OBRA MÍNIMA CALIFICADA: Técnico obras civiles (Estr. Oc. C2), Peón (Estruc. ocup. E2) Albañil (est. oc. D2).

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.

Su medición será realizada por metro cúbico (m3). El pago se efectuará a la recepción del hito correspondiente.

6.11. CODIGO: 506620 VALVULA CHECK.

DEFINICIÓN

Se entenderá a la reposición de válvulas de retención o check al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las válvulas que se requieran. Se entenderá por válvulas de retención o check, al dispositivo que permite que el agua circule en un solo sentido; a estas válvulas también se les denomina de anti-retorno.

ESPECIFICACIONES

El suministro e instalación de válvulas de retención comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de las válvulas de retención hasta el lugar donde se realizará su reposición o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Contratista para distribuir las en las estaciones de bombeo; los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instalada para su aceptación por parte de la Fiscalización.

SUMINISTRO DE LA VÁLVULA

Las válvulas check serán de clapeta oscilante, el cuerpo, la clapeta y las partes móviles serán de bronce o montadas en bronce, además serán estándar e intercambiables. Las válvulas serán suministradas para unir por medio de rosca estándar americana.

INSTALACIÓN DE LA VÁLVULA

El Contratista proporcionará las válvulas de retención, piezas especiales y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

El Contratista deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran para la instalación de las válvulas de retención. Las uniones, válvulas de retención, tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Contratista a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse

en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Contratista.

Antes de su instalación las uniones, válvulas de retención y demás accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación. Para realizar la limpieza, desinfección y prueba de las válvulas de retención se hará en conjunto con la realización de la limpieza, desinfección y prueba de la conducción o red de distribución de agua potable.

MATERIALES MÍNIMOS: Válvula check 3”, teflón.

EQUIPO MÍNIMO: Herramienta menor, herramienta especial

MANO DE OBRA MÍNIMA: Plomero Estr.Oc D2, Ayudante de plomero Estr.Oc E2

MEDICIÓN Y PAGO

Los trabajos que ejecute el Contratista para el suministro, colocación e instalación de válvulas de retención para redes de distribución, líneas de conducción y líneas de bombeo de agua potable serán medidos para fines de pago en unidades colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador. Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de las válvulas de retención. El suministro, colocación e instalación de válvulas de retención le será pagada al Contratista a los precios unitarios estipulados en el Contrato.