

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Arquitectura

TRES FORMAS DE CONSTRUIR UNA VIVIENDA

Análisis Comparativo de
Costos, Métodos, Sistemas Constructivos

Presentado a la honorable Junta Directiva por: Otto Ricardo
Pineda Robles

Al conferírsele el título de: ARQUITECTO



Guatemala Octubre del 2014



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Arquitectura

“Tres Formas de Construir una Vivienda”.
Análisis Comparativo de Costos, Métodos, Sistemas
Constructivos.

Presentado a la honorable Junta Directiva por: Otto Ricardo
Pineda Robles

Al conferírsele el título de: ARQUITECTO

Guatemala Octubre 2014

“El autor es responsable de las doctrinas sustentadas, originalidad y contenido del Proyecto de Graduación, eximiendo de cualquier responsabilidad a la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos”



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Decanato



Universidad de San Carlos de Guatemala
Edificio T2, Primer Nivel, Ciudad Universitaria Zona 12 – Guatemala, Guatemala

Miembros de la Junta Directiva 2do. Semestre 2014

Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo	Decano
Arq. Gloria Ruth Lara Cordón de Corea	Vocal I
Arq. Edgar Armando López Pazos	Vocal II
Arq. Marco Vinicio Barrios Contreras	Vocal III
Tec. D.G. Wilian Josué Pérez Saso	Vocal IV
Br. Carlos Alfredo Guzmán Lechuga	Vocal V
Arq. Alejandro Muñoz Calderón	Secretario

Miembros del Tribunal Examinador del Examen Privado

Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo	Decano
Ms. Arq. Luis Fernando Salazar García	Examinador
Arq. Virgilio Juvenal Ramírez Grajeda	Examinador
Arq. Alejandro Muñoz Calderón	Examinador

Acto que dedico

Al supremo creador	Por darme la vida y la conciencia.
A mis padres	Oscar y Blanquita con amor eterno, que Dios los tenga en la gloria.
A mi esposa	Miriam, Con amor y agradecimiento por la solidaridad y apoyo de toda la vida.
A mis hijos	María Isabel, Irene María y José Luis , que han sido la inspiración de mi vida.
A mis hermanos	Oscar, Claudia y Patricia, Que forman parte importantísima de mi vida.
A mis amigos y parientes en General	Por su solidaridad, en los buenos y malos momentos de mi vida, y en especial a mi abuelo Abraham y a mi tío Otto, en paz descansen.

Agradecimiento

A la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala	Por la oportunidad que me brindó para poder realizar mis estudios de Arquitectura.
A mis amigos y asesores de este trabajo de graduación.	Arq. Carlos Enrique Valladares Arq. Luis Fernando Salazar Arq. Alejandro Muñoz Arq. Virgilio Ramírez Arq. Jorge López Por el tiempo que me brindaron para poder desarrollar este trabajo.

Índice General

	Página
Introducción	31
Antecedentes	33
Justificaciones	37
Objetivos generales	39
Objetivos complementarios	39
Delimitación del tema	40
Metodología	40

Capítulo 01

Sistema constructivo de bloques de concreto de 0.14 X 0.19 X0.39 y concreto reforzado de acero 49

I. Descripción general de los materiales a usar en el sistema de bloques de concreto	50
1. Bloques de concreto	50
1.1 Tipos de bloques más usados en Guatemala	51
1.2 Clasificación de los bloques de acuerdo a su capacidad de soporte	52
1.2.1 Bloques clase A	52
1.2.2 Bloques clase B	52
1.2.3 Bloques clase C	52
2. Mortero de pega para bloques	54
3. Concreto	54
3.1 Tipos de concreto	54
3.2 Calidades de concreto	55
4. Cemento	55
4.1 Cemento tipo I 4,000 psi	55
4.2 Cemento tipo I 5,000 psi	56
4.3 Cemento tipo V	56
4.4 Cemento tipo API clase H	56
4.5 Cuidados y manejos del cemento	56
5. Agregados finos y gruesos	57
5.1 Agregados finos	57
5.2 Agregados gruesos	57
6. El agua	58
7. El acero estructural en el hormigón	58
7.1 Varillas de acero por quintal	58
7.2 Tabla de equivalencias de varillas milimétricas	59
8. Alambre de amarre	59
8.1 Alambre de amarre (calibre, diámetro y longitud)	60

	Página
9. Madera	60
9.1 Cómo cuantificar la madera	61
9.2 Factores de conversión de la madera	61
10. Clavo para madera	62
11. Cal hidratada	63
11.1 Cal viva	63
12. Material selecto	63
II. Proporciones en la mezcla de materiales que se usaran en este presupuesto	64
1. Proporciones del Concreto	64
2. Sabieta	64
2.1 Mezcla para sabieta	64
3. Repello de paredes	65
3.1 Primera aplicación	65
3.2 Segunda aplicación	65
3.3 Tercera aplicación	65
3.4 Factor a usar en el repello de paredes, por metro cuadrado	66
4. Blanqueado de cal	66
4.1 Factores a usar en el blanqueado de	66
5. Proporción volumétrica del concreto para losa de piso	67
III. Datos Útiles	68
1. Equivalencias en cemento	68
2. Equivalencias en arena de río	68
3. Equivalencias en arena amarilla	69
4. Equivalencias en arena blanca	69
5. Equivalencias en cal hidratada	69
6. Bloques por metro cuadrado	70
7. Rendimiento del alambre de amarre	70
8. Rendimiento de formaleta de madera	70
9. Rendimiento de clavo para madera	71
10. Rendimiento de clavo para lámina	71
IV. Planos de la vivienda que servirá para desarrollar el presupuesto comparativo de costos	72
Formato 01/27 Índice de planos	73
Formato 02/27 Planta arquitectónica	74
Formato 03/27 Elevación frontal y posterior	75
Formato 04/27 Elevaciones laterales	76
Formato 05/27 Planta de cotas	77
Formato 06/27 Planta de cimientos y columnas	78
Formato 07/27 Planta de emplantillado de bloques y columnas	79
Formato 08/27 Muros típicos	80
Formato 09/27 Muro típico con ventanas y columnas tipo A	81
Formato 10/27 Detalles estructurales	82
Formato 11/27 Detalle de zapatas y cimiento corrido	83
Formato 12/27 Detalle de columnas	84

	Página
Formato 13/27 Detalle de soleras, estribos, y columnas	85
Formato 14/27 Detalle de artesonado de madera	86
V. Descripción del proceso constructivo del sistema de bloques de concreto y cuantificación de materiales	87
1. Limpieza y nivelación del terreno	87
1.1 Nivelación	87
2. Construcción de guardianía- bodega	88
3. Nivelación y puentado	89
3.1 Planta de puentes y ejes	89
3.2 Trazo de ejes de muros y ancho de zanjas del cimiento	90
3.3 Trazo de zanjas de cimiento corrido y muros	91
3.4 Trazo de muros en puentes	91
3.5 Mano de obra	92
3.6 Materiales, herramientas y equipo	92
4. Excavación de zanjas	92
4.1 Descripción del proceso de zanqueo	92
4.2 Figura de zanqueo de cimiento corrido	92
4.3 Cuantificación de excavación del cimiento corrido	93
5. Detalle de zapatas y cimiento corrido	94
5.1 Rendimiento de mano de obra	95
5.2 Materiales, herramientas y equipo	95
6. Cuantificación de material selecto para base de cimiento	95
7. Armado y centrado de parrillas de zapatas	96
7.1 Cuantificación del refuerzo de las zapatas	97
7.2 Separadores de cemento (zapatas)	98
7.3 Mano de obra requerida	99
7.4 Rendimiento de mano de obra	99
7.5 Materiales, herramientas y equipo a usar	99
8. Armado y centrado de columnas tipo A	99
8.1 Cuantificación del refuerzo (estribos) de las columnas tipo A	100
8.2 Proceso de armado de columnas tipo A y E	101
8.3 Cuantificación de refuerzo longitudinal columnas tipo A	104
8.4 Cuantificación de mano de obra columnas tipo A	105
8.5 Rendimiento mano de obra columnas tipo A	105
9. Cuantificación de longitud del cimiento corrido	105
9.1 Características del armado del cimiento corrido	106
9.2 Cuantificación del refuerzo de acero del cimiento corrido	106
9.3 Cuantificación de varillas de 3/8, para eslabones del cimiento corrido	107
9.4 Cuantificación del material a usar en los separadores del cimiento corrido	107
9.5 Procedimiento de armado del cimiento corrido	108
9.6 Mano de obra para el cimiento corrido	108
9.7 Rendimiento de mano de obra del cimiento corrido	108

	Página
9.8 Materiales, herramientas y equipo a usar	109
10. Armado y centrado de columnas y pines	109
10.1 Columnas tipo B	109
10.2 Columnas tipo C	109
10.3 Pines tipo D	110
10.4 Columnas tipo E	110
11. Fundación de zapatas y cimiento corrido	111
11.1 Cálculo volumétrico para concreto	111
11.2 Proporción volumétrica de los materiales para concreto	111
11.3 Cuantificación de materiales para el concreto cimiento corrido	111
11.4 Recomendaciones para cuando se va a fundir	112
11.6 Rendimiento de mano de obra	113
11.7 Materiales, herramientas y equipo necesario	113
12. Emplantillado de bloques del pie de cimiento	113
12.1 Cuantificación de bloques para el emplantillado	114
12.2 Mezcla de pega para bloques de emplantillado	114
12.3 Mano de obra para emplantillar	115
12.4 Rendimiento de mano de obra	115
12.5 Materiales, herramientas y equipo necesarios para emplantillar	115
13. Fundición de troncos de columnas y pines	115
13.1 Cálculo de concreto de troncos de columnas	117
13.2 Proporción volumétrica del concreto de troncos de columnas	117
13.3 Cuantificación de materiales para hacer el concreto de troncos de columnas.	118
13.4 Cuantificación de madera para formaleta del pie de columnas	118
13.5 Mano de obra requerida	118
13.6 Rendimiento mano de obra	119
13.7 Materiales, herramientas y equipo requerido	119
14. Armado y colocación de solera de humedad	119
14.1 Longitud del refuerzo de solera de humedad	119
14.2 Cálculo del refuerzo de la solera de humedad	120
14.3 Colocación de instalaciones	121
14.4 Colocación de formaleta de solera de humedad	121
14.4.1 Cuantificación de madera para solera de humedad	121
14.4.2 Plano de distribución de formaleta de solera de humedad	122
14.4.3 Cuantificación de formaleta de un sector de la solera de humedad	123
14.5 Procedimiento constructivo	123
14.5.1 Forma de armar la solera de humedad	124
14.6 Fundición de la solera de humedad	124
14.7 Proporción volumétrica del concreto a usar en la solera de humedad	125

	Página	
14.8	Cuantificación de materiales para fundir la solera de humedad	125
14.9	Mano de obra requerida	125
14.10	Rendimiento de mano de obra	125
14.11	Materiales, herramienta y equipo necesarios para esta actividad	126
15.	Levantado de bloques de solera de humedad a solera media	126
15.1	Cuantificación de bloques de solera de humedad a solera media	127
15.2	Cálculo de mezcla para el levantado de bloques	128
15.3	Procedimiento constructivo del levantado	128
16.	Armado y fundición de columnas tipo B	130
16.1	Cuantificación del refuerzo de columnas tipo B	131
16.2	Cálculo de eslabones y varillas de columnas tipo B	132
16.3	Proporción volumétrica del concreto para las columnas tipo B	132
16.4	Cuantificación de materiales para el concreto de las columnas tipo B	133
16.5	Procedimiento constructivo de columnas tipo B	134
16.6	Mano de obra requerida	135
16.7	Rendimiento de mano de obra	135
16.8	Materiales, herramientas y equipo requerido	135
17.	Columnas tipo C	136
17.1	Cuantificación de refuerzos columnas tipo C	136
17.2	Cálculo de varillas para eslabones columnas tipo C	137
17.3	Proporción volumétrica para el concreto a usar en las columnas tipo C	138
17.4	Cálculo de los materiales a usar para el concreto en las columnas tipo C	138
17.5	Procedimiento constructivo	139
17.6	Mano de obra requerida	139
17.7	Materiales, herramientas y equipo necesarios	139
18.	Columnas tipo D	139
18.1	Cálculo del refuerzo de las columnas tipo D	140
18.2	Proporción volumétrica a usar en el concreto de las columnas tipo D	140
18.3	Concreto	141
18.4	Cálculo del material a usar para el concreto de columnas tipo D	142
18.5	Procedimiento constructivo	142
18.6	Mano de obra requerida	143
18.7	Rendimiento de mano de obra	143
18.8	Materiales, herramienta y equipo a usar	143
19.	Columnas tipo E	144
19.1	Cálculo del refuerzo de columnas tipo E	144
19.2	Calculo de estribos y refuerzo columnas tipo E	145
19.3	Madera para formaleta	145
19.3.1	Cuantificación de madera para formaleta columnas tipo E	146
19.4	Proporción volumétrica a usar en el concreto de columnas tipo E	147
19.5	Cuantificación de materiales a usar en el concreto de las columnas tipo E	147
19.6	Descripción de la actividad	148
19.7	Mano de obra requerida	148
19.8	Materiales, herramientas y equipo a usar	148

	Página
20. Cuantificación de los materiales a usar en el concreto de las columnas tipo A	149
20.1 Cuantificación de formaleta de columna tipo A	150
20.2 Mano de obra requerida	150
21. Solera Media	151
21.1. Cuantificación de bloques U para solera media	151
21.2. Materiales a usar en la mezcla de pega	151
21.3. Cuantificación de refuerzo de la solera media	152
21.4 Cálculo de varillas para eslabones de solera media	152
21.5 Cálculo de materiales par el concreto de la solera media	153
21.6 Mano de obra requerida	153
21.7 Materiales, herramientas y equipo requerido	154
22. Levantado de bloques de solera media a solera de corona	155
22.1 Cuantificación de bloques de la solera media a solera corona	155
23. Construcción de andamios de 1 cama	156
23.1 Cuantificación de materiales para construir un andamio de una cama	157
23.2 Mano de obra requerida	158
24. Hacer dinteles (no utilizados)	159
25. Solera de Corona	159
25.1 Procedimiento constructivo	159
25.2 Cuantificación de materiales de la solera de corona	159
25.3 Cálculo de estribos y varillas de la solera de corona	160
25.4 Cuantificación de materiales para el concreto de la solera de corona	161
25.5 Cuantificación de madera para formaleta de la solera de corona	162
25.6 Mano de obra requerida para la solera de corona	163
25.7 Materiales, herramienta y equipo necesarios	163
26. Mojinetes	163
26.1. Cuantificación de bloques para los mojinetes	164
26.2 Cuantificación de materiales para la mezcla de pega de bloques en mojinetes	165
26.3 Mano de obra requerida	165
26.4 Columnas tipo A de 1.35 en mojinetes	165
26.5 Cálculo de refuerzo de las columnas tipo A de 1.35 en mojinetes	166
26.6 Mano de obra requerida	167
26.7 Materiales, herramientas y equipo necesarios	167
26.8 Cálculo del refuerzo de las columnas tipo A de 1.90 en mojinetes	168
26.9 Mano de obra requerida	168
26.10 Materiales, herramienta y equipo necesarios	168
26.11 Cálculo de refuerzos de columnas tipo A de 1.15 en mojinetes	170
26.12 Mano de obra requerida	171
26.13 Materiales, herramienta y equipo necesarios	172
26.14 Cuantificación de materiales a usar en el concreto de las columnas tipo A	172

26.15	Cuantificación de madera para formaleta col tipo A	173
26.16	Cuantificación de materiales de columnas tipo B	174
26.17	Mano de obra	176
26.20	Cuantificación del refuerzo de las columnas tipo E en mojinetes de 0.90 m	177
26.21	Cuantificación del refuerzo de columnas tipo E en mojinetes de 1.60 m	178
26.22	Cuantificación de los materiales a usar en el concreto de las columnas tipo E en mojinetes	179
26.23	Cuantificación de formaleta para columnas tipo E en mojinetes	180
26.24	Mano de obra requerida en columnas tipo E en mojinetes	181
26.25	Materiales, herramienta y equipo requeridos	181
26.26	Solera de mojinetes	181
26.27	Procedimiento constructivo de los mojinetes	182
26.28	Cálculo de refuerzos de la solera de remate en mojinetes	182
26.29	Proporción volumétrica a usar en el concreto de la solera de remate del mojinete	184
26.30	Cuantificación de los materiales a usar para el concreto de la solera de remate del mojinete	184
26.31	Cálculo de madera de formaleta para la solera de remate del mojinete	185
26.32	Mano de obra requerida	186
26.33	Materiales, herramientas y equipo necesarios	186
26.34	Andamio 2 camas	187
26.34.1	Cuantificación de madera requerida para andamio 2 camas	187
26.35	Acabados de mojinetes	189
26.35.1	Repello de mojinetes	189
26.35.2	Procedimiento constructivo para la aplicación del repello	190
26.35.3	Materiales a usar en el ensabietado de mojinetes	191
26.35.4	Primera aplicación de repello	193
26.35.5	Materiales a usar en la primera aplicación de repello	194
26.35.6	Segunda aplicación de repello	195
26.35.7	Materiales a usar en la segunda aplicación de repello	196
26.35.8	Tercera aplicación de repello (lechada)	197
26.35.9	Materiales a usar en la tercera aplicación de repello	198
26.35.10	Cuadro resumen del material a usar por metro cuadrado de repello, usando factor	199
26.36	Mano de obra requerida	200
26.37	Materiales, herramienta y equipo a usar en esta etapa	200
26.38	Blanqueado o alisado de cal en mojinetes	201
26.38.1	Cuadro resumen para calcular los materiales a usar por m ² en el blanqueado de paredes de mojinetes	201
26.38.2	Cálculo de materiales a usar en un metro cuadrado de blanqueado, usando el factor por m ²	202
26.39	Mano de obra de mojinetes	203
26.40	Materiales, herramientas y equipo a usar en el blanqueado	203
27.	Repello en paredes	203

	Página
27.1 Cuantificación de materiales a usar para el repello de paredes usando factores de rendimiento por m2.	203
28. Blanqueado de paredes	204
28.1 Materiales a usar en el blanqueado de paredes usando factores de rendimiento por m2	205
29. Losa de concreto para piso	207
29.1 Proporción volumétrica del concreto a usar en la losa de piso	207
29.2 Cuantificación de materiales que se usaran en el concreto de la losa de piso	207
29.3 Alisado de cemento en torta de losa de piso	208
30. Separadores de madera para cuadrícula de losa de piso	208
30.1 Madera a usar en la cuadrícula de piso	208
31. Cubierta de artesón de madera y lamina galvanizada	209
31.1 Cuantificación de madera para el artesonado	210
31.2 Cuantificación de clavo para fijar tendales de losa de piso	210
32. Cuantificación de pernos y platinas para las vigas	211
33. Lámina	212
33.1 Cuantificación de lámina, capotes y clavos para cubierta	212
33.2 Clavo para lamina	212
VI. Listado de materiales a usar por renglón	214
34. Lista de materiales a usar en el sistema de bloques y concreto reforzado	214
34.1 Cuadro resumen de materiales y precios	218
VII. Sobrantes de acero y desperdicio de otros materiales	221
35. Sobrantes de acero	221
36. Excedentes de materiales	222
36.1 Porcentajes de desperdicio de materiales	223
VIII. Transporte de materiales a obra	224
37. Cuantificación del transporte de materiales a obra	224
IX. Cuadro resumen de costos por renglón (sólo materiales)	225
38. Cuadro resumen de costos por renglón	225
X. Cuantificación de mano de obra	234

	Página
39. Cálculo de mano de obra	234
39.1 Mano de obra a utilizar	236
39.2 Integración de salarios de albañiles (prestaciones y aportes)	237
39.3 Cuadro resumen mano de obra	238
39.4 Salarios de trabajadores por día, más prestaciones	238

XI. Integración de costos de materiales, mano de obra, transportes e imprevistos	239
---	------------

XII. Características de la obra y costos por metro cuadrado del sistema de bloques de 0.14 X 0.19 X0.39 y estructura de concreto reforzado	240
---	------------

Capítulo 02

Sistemas de paneles de estructuras tridimensional de alambre de acero y espuma de poli estireno expandido, revestidos con sabieta aplicada en cada cara de los paneles, después de su erección	241
---	------------

XIII. Planos constructivos del cerramiento vertical con paneles de poli estireno expandido	242
Formato 15/27 Índice de planos	243
Formato 16/27 Planta de distribución de paneles	244
Formato 17/27 Distribución de paneles en ejes 1 y 2	245
Formato 18/27 Distribución de paneles en ejes 3 y 3'	246
Formato 19/27 Distribución de paneles en ejes 4 y 5	247
Formato 20/27 Distribución de paneles en ejes A, B, C, D	248
Formato 21/27 Distribución de paneles en ejes E y F	249

XIV. Descripción general y cuantificación de materiales	250
1. Distribución de los paneles en planta	250
1.1 Características del panel	251

	Página
2. Descripción del proceso constructivo del sistema de paneles de poli estireno expandido	252
2.1 Limpieza y nivelación del terreno	252
2.2 Nivelación	252
2.3 Nivelación y puentado	253
2.4 Trazo de ejes y ancho de zanja del cimiento	254
2.5 Descripción de la zanja	255
2.6 Cuantificación del volumen de tierra a remover	255
2.7 Material selecto a usar en las zanjas	256
2.8 Armado de la solera de humedad	256
2.9 Longitud de solera de humedad	257
2.10 Cálculo del refuerzo de la solera de humedad	258
2.11 Cuantificación de madera para la formaleta de la solera de humedad	259
2.12 Cuantificación de formaleta de un tramo de la solera de humedad	260
2.13 Proporción volumétrica del concreto a usar en la solera de humedad	261
2.14 Cuantificación de los materiales a usar en el concreto de la solera de humedad	261
2.15 Colocación de paneles (descripción del proceso)	262
2.16 Cuantificación de áreas a ensabietar (paneles)	272
2.17 Cuantificación de materiales a usar en el ensabietado de Paredes (paneles)	273
2.18 Cuantificación de paneles y accesorios de fijación	273
2.19 Factores a utilizar para el cálculo del material de blanqueado de paredes	274
2.20 Cuantificación de materiales que se usaran en el blanqueado de paredes	274
2.21 Losa de concreto para piso	275
2.22 Cubierta de artesón de madera y lámina (ver cuantificaciones y detalles constructivos en hojas 215, 216, 217, 218, 219 del Capítulo I)	275
XV. Cuantificación de materiales	275
3. Cuantificación de materiales a usar en el sistema de paneles	275
XVI. Transporte de materiales	278
4. Cuantificación de viajes de materiales a obra	278
XVII. Cuantificación de mano de obra y tiempos requeridos para el Proceso Constructivo	279
5. Tiempo requerido para la ejecución de cada renglón	279
5.1 Salario de operarios	280
5.2 Integración de salarios de operarios	280
5.3 Monto total de mano de obra más prestaciones	281
5.4 Integración de salarios, prestaciones, bonificaciones y aportes de los trabajadores	281
XVIII. Integración de costos de la obra del sistema de paneles	282

XIX. Características generales de la obra y precios por metro cuadrado de construcción	282
---	------------

Capítulo 03

Sistema de súper bloques de concreto con modulo 0.96 apilados, prensados por postes pre esforzados de concreto	284
---	------------

XX. Planos constructivos	285
Formato 22/27 Índice de planos.286	
Formato 23/27 Planta modulada con bloques de 0.96 y 0.49	287
Formato 24/27 Distribución de súper bloques en ejes 1,2,2',2"	288
Formato 25/27 Distribución de súper bloques en ejes 3 y 4	289
Formato 26/27 Distribución de súper bloques en ejes A,A1,A2,A3	290
Formato 27/27 Distribución de súper bloques en ejes A4, B	291

XXI. Descripción del proceso constructivo del sistema de súper bloques de concreto con modulo 0.96 apilados, prensado por postes pre esforzados de concreto	292
--	------------

1. Descripción	292
2. Limpieza y nivelación del terreno	292
2.1. Nivelación	292
2.2. Nivelación y puentado	293
2.3. Trazo de ejes de muros y ancho de zanja de cimiento	294
3. Cimiento de los muros	295
3.1. Cuantificación de materiales a usar en la fundición del cimiento de los postes	297
3.2. Cuantificación de los materiales de la solera de cimentación	298
3.3. Cuantificación de madera para formaleta de solera de humedad	299
3.4. Cuantificación de materiales del concreto de la solera de cimentación	299
4. Súper bloques	301
5. Accesorios	302
6. Levantado de muros	310
6.1. Cuantificación de áreas de muros	312
6.2. Cuantificación de bloques por ejes	312
6.3. Cuantificación de accesorios	313
7. Postes pre esforzados	313
8. Solera de corona	313

	Página
8.1. Proceso constructivo	314
8.2. Cuantificación de materiales de refuerzo de la solera de corona	314
8.3. Cálculo de estribos de la solera de corona	315
8.4. Materiales a usar para el concreto de la solera de corona	315
8.5. Cuantificación de madera para formaleta de la solera de humedad	316
9. Andamio	317
10. Mano de obra de la solera de corona	317
10.1 Materiales, herramientas y equipo necesarios	317
11. Factores a usar para el cálculo de materiales de repello	317
11.1 Cuantificación de materiales a utilizar en el repello de paredes	318
12. Factores a usar para el cálculo de materiales de blanqueado	318
12.1 Cuantificación de materiales a usar en el blanqueado	319
13. Losa de concreto para piso	319
13.1 Proporción volumétrica a usar en el concreto de la losa del piso	319
13.2 Cuantificación de materiales a utilizar en la fundición de la losa del piso	320
14. Separadores de madera para cuadrícula de piso	320
15. Cubierta de artesón de madera y lámina galvanizada	321
15.1 Cuantificación de madera para el artesón	323
15.2 Cuantificación de clavo para fijar tendales	323
15.3 Pernos y platinas de anclaje de vigas	323
16. Lámina galvanizada	323
16.1 Cuantificación de lámina, clavo y capotes para cubierta	324
16.2 Clavo para lámina	324
17. Cuantificación de madera para construir un andamio una cama	324
17.1 Cuantificación de madera para construir un andamio de 2 camas	324
XXII. Cuantificación de materiales del sistema de súper bloques de concreto de modulo 0.96	325
XXIII. Transporte de materiales	328
XXIV. Cuantificación de mano de obra	329
XXV. Integración de costos de la obra	332
XXVI. Características de la obra y precio por metro cuadrado	332

Capítulo 04

Análisis comparativo de costos y tiempos de construcción de los tres sistemas constructivos, conclusiones y recomendaciones	334
XXVII. Características de la vivienda	335
XXVIII. Características constructivas de cada sistema.	336
XXIX. Cuadro comparativo de costos.	337
XXX. Tiempos de ejecución de la obra , de cada sistema Constructivo	337
XXXI. Conclusiones	338
XXXII. Recomendaciones	343
XXXIII. Bibliografía	345

Índice de Figuras Capítulo 01

Figura No.

01 Bloques	53
02 Pieza de madera	60
03 Bodega y Guardianía88	
04 Planta de puentes y ejes	89
05 Trazo de ejes	90
06 Trazo de muros sobre puentes	91
07 Excavación de cimiento corrido	92
08 Nivel de zanja del cimiento corrido	93
09 Detalle de cimiento corrido	94
10 Detalle de zapata y cimiento corrido	94
11 Detalle de zapatas	97
12 Tacos de cemento y arena	98
13 Estribos de columnas tipo A	100
14 Procedimiento de armado columnas tipo A	101
15 Detalle de centrado de columnas tipo A	101
16 Detalle de zapata, cimiento corrido y columna tipo A	102
17 Centrado de columnas tipo B,C,D,E en cimiento corrido	103
18 Refuerzo de columnas tipo A	104
19 Armado de cimiento corrido	106
20 Distribución de eslabones del cimiento corrido	106
21 Eslabones de cimiento corrido	107
22 Detalle de tacos de cemento y arena	107
23 Columnas tipo E	110
24 Emplantillado de bloques de concreto	115

	Página	
25	Formaleta de troncos de columnas A, B	116
26	Armado de solera de humedad y estribos	120
27	Formaleta de solera de humedad	121
28	Distribución de formaleta de solera de humedad en planta	122
29	Forma de armar la solera de humedad	124
30	Formaleta de columnas tipo A, B, a solera media	129
31	Armado de solera media	129
32	Detalle de columnas tipo B, C	130
33	Refuerzo de columnas tipo B	131
34	Eslabones de columnas tipo B	132
35	Refuerzo de columnas tipo C	136
36	Eslabones de columnas tipo C	137
37	Columnas tipo B, C	137
38	Refuerzo de pines (columna tipo D)	140
39	Detalle de pines entre bloques	141
40	Refuerzo de columnas tipo E	144
41	Estribos de columnas tipo E	145
42	Formaleta de columnas tipo A,E	146
43	Refuerzo de solera media	152
44	Eslabones de solera media	152
45	Detalle de solera media	154
46	Levantado de solera media a solera de corona	156
47	Andamio de 1 cama (figura ampliada)	157
48	Andamio de 1 cama	157
49	Armadura de solera de corona	160
50	Estribos de solera de corona	160
51	Armadura de solera de corona	161
52	Formaleta de solera de corona	162
53	Refuerzo de columnas tipo A de 1.35 con estribo en mojinetes	166
54	Refuerzo de columnas tipo A de 1.90 con estribo en mojinetes	168
55	Refuerzo de columnas tipo A de 1.15 con estribos en mojinetes	170
56	Refuerzo de columnas tipo B en mojinetes	174
57	Columnas tipo B en mojinetes y detalle de eslabones	175
58	Columnas tipo E en mojinetes	177
59	Estribo de columnas tipo E en mojinetes	178
60	Formaleta de columnas tipo E en mojinetes	180
61	Refuerzo de solera de remate en mojinetes y estribos	182
62	Solera de remate en mojinetes y columnas tipo A	183
63	Formaleta de solera de remate en mojinete	185
64	Formaleta de solera de remate y columnas tipo A	186
65	Andamio de dos camas	188
66	Distribución de polines para fundición de losa de piso	208
67	Planta de artesonado de madera	209
68	Platinas y pernos de fijación de platinas	211
69	Detalle de anclaje de vigas y pernos de anclaje	211
70	Lámina galvanizada ondulada	213

Índice de figuras Capítulo 02

Figura No.	Página
71 Planta de distribución de paneles	250
72 Panel de poli estireno (características)	251
73 Panel de poli estireno expandido	251
74 Planta de puentado	253
75 Trazo de ancho de muros en puentes	254
76 Zanja de cimiento	255
77 Armado de solera de humedad	256
78 Armado de solera de humedad y estribo	258
79 Formaleta de solera de humedad (3 fases)	259
80 Formaleta de solera de humedad	260
81 Detalle de tenedor de anclaje	261
82 Elevación (unión de panel y anclaje)	262
83 Detalle de anclaje a panel	263
84 Unión de paneles lineales (en planta)	264
85 Detalle en elevación de unión de paneles	264
86 Montaje de paneles y fijación	265
87 Amarre de panel a panel	265
88 Detalle de unión de paneles	266
89 Colocación de refuerzos en vanos de ventanas	267
90 Refuerzo de ventanas	267
91 Escalería de vanos de puertas y ventanas	268
92 Refuerzo de puertas	268
93 Unión de paneles en esquina	269
94 Cruce de paneles en T	269
95 Anclaje de artesanado de madera con paneles	270
96 Detalle de remate de paneles	271
97 Erección de paneles	271

Índice de figuras Capítulo 03

Figura No.	Página
98 Planta de puentes y ejes	294
99 Puentes y marcas de muros	295
100 Detalle de cimiento y postes de estructura de solera de cimentación	296
101 Súper bloque de 0.96	300
102 Accesorio tipo L	302

	Página
103 Accesorio tipo T	304
110 Accesorio tipo R	306
111 Accesorio tipo C	308
112 Armado de solera de corona	314
113 Estribo de estribo de corona	315
114 Formaleta de solera de corona	316
115 Separadores de madera para cuadrícula de losa de piso	321
116 Planta de artesonado de madera	322

Índice de cuadros

Capítulo 01

Cuadro No.

01	Tipos de bloques más usados en Guatemala.	51
02	Tipos de concreto.	54
03	Calidad de concreto.	55
04	Varillas de acero por quintal.	58
05	Tabla de equivalencias de varillas milimétricas	59
06	Alambre de amarre	60
07	Factores de conversión de la madera	61
08	Medidas de clavo para madera	62
09	Proporción volumétrica para concreto	64
10	Mezcla para sabieta	64
11	Repello para paredes (1ª mano)	65
12	Repello para paredes (2ª mano)	65
13	Repello para paredes (3ª mano)	65
14	Factores para calcular los materiales para repello	66
15	Blanqueado de cal	66
16	Factores para calcular los materiales del blanqueado	67
17	Concreto para losa de piso (proporción volumétrica)	67
18	Equivalencias de un saco de cemento	68
19	Equivalencias de 1 m ³ de arena de río	68
20	Equivalencias de 1 m ³ de arena amarilla	69
21	Equivalencias de 1 m ³ de arena de blanca	69
22	Equivalencias de 1 bolsa de cal de 55 lb	69
23	Cantidad de bloques por m ² de levantado	70
24	Rendimiento de alambre de amarre	70
25	Rendimiento de formaleta dos tablas	70
26	Rendimiento de clavo para madera	71
27	Rendimiento de clavo para lámina	71

	Página
28	Cuantificación de excavación de zanjas del cimiento. 93
29	Cuantificación del material selecto (base del cimiento) 95
30	Cuantificación del refuerzo de zapatas 97
31	Separadores de cemento y arena de río 98
32	Cuantificación del refuerzo de los estribos de columnas tipo A 100
33	Cuantificación del refuerzo de columnas tipo A 104
34	Cuantificación de longitud del cimiento corrido 105
35	Cuantificación del refuerzo del cimiento corrido 106
36	Cuantificación de varillas para eslabones del cimiento corrido 107
37	Cuantificación de separadores de cemento y arena para el cimiento corrido 107
38	Fundición de zapatas y cimiento corrido 111
39	Proporciones volumétricas del concreto 111
40	Cantidad de materiales a usar en la fundición de zapatas y cimiento corrido 111
41	Cantidad de bloques para emplantillado 114
42	Mezcla de pega para bloques de emplantillado 114
43	Cálculo de concreto para troncos de columnas hasta solera de humedad 117
44	Proporción volumétrica del concreto para el pie de cimiento. 117
45	Cantidad de materiales a usar en el pie de cimiento 118
46	Cálculo de madera para formaleta del pie de cimiento 118
47	Longitud del refuerzo de la solera de humedad 119
48	Cálculo del refuerzo de la solera de humedad 120
49	Cuantificación de madera para formaleta de la solera de humedad 121
50	Cuantificación de un sector de la formaleta de la solera de humedad 123
51	Proporción volumétrica del concreto de la solera de humedad 125
52	Cuantificación de materiales para el concreto de la solera de humedad 125
53	Levantado de bloques de solera de humedad a solera media 126
54	Cuantificación de bloques de solera de humedad a solera media 127
55	Cálculo de mezcla para levantado de bloques de la solera de humedad a la solera media 128
56	Cuantificación del refuerzo de las columnas tipo B 131
57	Cálculo de eslabones para columnas tipo B 132
58	Proporción volumétrica a usar en las columnas tipo B 132
59	Cálculo de los materiales para el concreto de las columnas B 133

	Página	
60	Cuantificación del refuerzo de las columnas tipo C	136
61	Cálculo de eslabones de $\frac{1}{4}$ para las columnas tipo C	137
62	Proporción volumétrica del concreto a usar en las columnas tipo C	138
63	Cálculo de los materiales a usar en el concreto de las columnas tipo C	138
64	Cálculo del refuerzo de las columnas tipo D (pines)	140
65	Proporción volumétrica del concreto a usar en las columnas tipo D	140
66	Cálculo de los materiales para el concreto de las columnas tipo D	142
67	Cálculo del refuerzo de las columnas tipo E	144
68	Cálculo de los estribos para las columnas tipo E	145
69	Cálculo de la formaleta de las columnas tipo E	146
70	Proporción volumétrica del concreto para columnas tipo E	147
71	Cuantificación de materiales para hacer el concreto de las columnas tipo E	147
72	Cuantificación de materiales a usar en el concreto de las columnas tipo A	149
73	Cuantificación de formaleta para las columnas tipo A	150
74	Cuantificación de bloques U para solera intermedia	151
75	Proporción de materiales de pega de la solera media	151
76	Cuantificación de refuerzo de solera media	152
77	Cálculo de varillas para los eslabones de la solera media	152
78	Cálculo de materiales a usar para el concreto de la solera media	153
79	Cuantificación de bloques de la solera media a la solera de corona	155
80	Cálculo de materiales de andamios de 1 cama	157
81	Cuantificación del refuerzo de la solera de corona	159
82	Cálculo de materiales para estribos de solera de corona	160
83	Materiales a usar en el concreto de la solera de corona.	161
84	Cuantificación de madera para formaleta de la solera de corona.	162
85	Cuantificación de bloques para mojinetes	164
86	Mezcla de pega de bloques de mojinetes	165
87	Cuantificación del refuerzo de columnas tipo A de 1.35 en mojinetes	166
88	Cuantificación del refuerzo de columnas tipo A de 1.90 en mojinetes	168
89	Cuantificación del refuerzo en las columnas tipo A de 1.15 en mojinetes	170

90	Cálculo de materiales para el concreto de las columnas tipo A en mojinetes	172
91	Cuantificación de madera para formaleta de las columnas tipo A en mojinetes	173
92	Cuantificación del refuerzo de las columnas tipo B en mojinetes	174
93	Cálculo de materiales para el concreto de las columnas B en mojinetes	176
94	Refuerzo de columnas tipo E en mojinetes (de 0.90 m)	177
95	Refuerzo de columnas tipo E en mojinetes (1.60 m)	178
96	Cuantificación de materiales para concreto de columnas tipo E en mojinetes	179
97	Cálculo de formaleta de las columnas tipo E en mojinetes	180
98	Cálculo de refuerzo de la solera de corona	182
99	Proporción volumétrica del concreto de la solera de corona	184
100	Cálculo de materiales para concreto de la solera de corona	184
101	Cálculo de formaleta para solera de corona	185
102	Cuantificación de madera para andamio de 2 camas	187
103	Materiales a usar en el ensabietado de mojinetes	191
104	Materiales a usar en repello de mojinete (primera mano)	194
105	Repello mojinetes segunda aplicación	196
106	Repello en mojinetes tercera aplicación (lechada)	198
107	Cuadro resumen materiales repello, aplicando factores	199
108	Blanqueado en mojinetes (materiales a usar)	201
109	Factores a aplicar en el blanqueado de cal	202
110	Cuantificación de materiales para repello de paredes	203
111	Materiales para blanqueado de paredes	205
112	Proporción volumétrica de losa de piso	207
113	Materiales a usar en el concreto de la losa de piso	207
114	Separadores de madera para cuadrícula de losa de piso	208
115	Cálculo de materiales para artesonado de madera	210
116	Clavo para fijar polines en losas de piso	210
117	Cuantificación de pernos y platinas de anclaje de vigas	211
118	Cuantificación de lámina para cubierta	212
119	Listado de materiales por renglón a utilizar en el sistema de bloques y concreto reforzado	214
120	Cuadro resumen de materiales a usar y sus precios	218

	Página
121 Sobrantes de acero por renglón constructivo	221
121.1 Excedentes de materiales	222
121.2 Porcentaje de desperdicio de materiales	223
122 Transporte de materiales a obra	224
123 Cuadro resumen de costos de materiales por renglón (etapas constructivas)	225
124 Mano de obra	234
125 Mano de obra a utilizar	236
126 Integración de salarios de los albañiles	237
127 Resumen de mano de obra	238
128 Salario de trabajadores	238
129 Integración de costos de materiales, mano de obra transporte e imprevistos	239
130 Características de la obra y precios por metro cuadrado	240

Índice de cuadros

Capítulo 02

Cuadro No.

131 Cuantificación de volumen de tierra a remover para el cemento	255
132 Material selecto en zanjas del cimiento	256
133 Longitud de la solera de humedad	257
134 Refuerzo de la solera de humedad	258
135 Cuantificación de madera para formaleta de la solera de humedad	260
136 Proporción volumétrica del concreto para la solera de humedad	261
137 Materiales a usar en el concreto de la solera de humedad	261
138 Cálculo de áreas para el ensabietado de paredes	272
139 Cuantificación de materiales para el ensabietado	273
140 Cuantificación de paneles de 1.22 X2.44 de alambrón de acero y espuma de polietileno expandida y accesorios	273
141 Factores a usar para el calculo de materiales del alisado de cal (blanqueado de cal)	274
142 Cuantificación de materiales para el blanqueado de paredes.	274
143 Cuantificación de materiales a usar en el sistema de paneles	275

	Página
144 Transporte de materiales	278
145 Tiempos requeridos por renglón de mano de obra	279
146 Salarios de operarios	280
147 Integración de salario de los trabajadores	280
148 Monto total de Mano de obra mas prestaciones	281
149 Integración de salarios, prestaciones y bonificaciones	281
150 Integración de costos de la obra	282
151 Características de la obra	282

Índice de cuadros

Capítulo 03

Cuadro No.		
152	Cuantificación de materiales para la fundición del cimiento de postes	297
153	Cuantificación de materiales de la solera de cimentación (refuerzos)	298
154	Cálculo de madera para formaleta de la solera de cimentación	299
155	Cuantificación de materiales para el concreto de la solera de cimentación	299
156	Cuantificación de áreas de los muros	312
157	Cuantificación de bloques para muros	312
158	Cuantificación de accesorios para muros	313
159	Cuantificación de poste pre tensados	313
160	Cuantificación del refuerzo de la solera de corona	314
161	Cálculo de estribos de la solera de corona	315
162	Cálculo de materiales para el concreto de la solera de corona	315
163	Cuantificación de madera para la solera de corona	316
164	Factores a usar para el cálculo de repello en paredes	317
165	Cuantificación de materiales a usar en el repello	318
166	Factores a usar para el calculo del blanqueado de paredes	318
167	Cuantificación de materiales para el blanqueado de paredes	319
168	Proporción volumétrica del concreto a usar en la losa de piso	319
169	Cálculo de materiales a utilizar para el concreto de la losa del piso	320
170	Madera separadora de losa de piso	320
171	Madera a usar en artesonado de la vivienda	323
172	Cuantificación de lámina, clavo y capotes de cubierta	324

	Página
173 Cuantificación de materiales del sistema de súper bloques de concreto	325
174 Transporte de materiales	328
175 Tiempos requeridos de mano de obra	329
176 Salarios de los operarios.	330
177 Integración del salario de los operarios	330
178 Monto total de salarios más prestaciones	331
179 Integración de salarios, prestaciones y bonificaciones de los trabajadores	331
180 Integración de costos de la obra	332
181 Características generales de la obra y precio por metro cuadrado	332

Índice de cuadros

Capítulo 04

Cuadro No.

182 Características constructivas de cada sistema	336
183 Cuadro comparativo de costos de los sistemas	337
184 Tiempos de ejecución de la obra	337

Índice de fotografías

Capítulo 01

Fotografías No.

01 Bloques de concreto	53
02 Trazo del cimiento corrido	91
03 Trazo de muros sobre puente	91
04 Parrilla de zapatas y separadores	97
05 Separadores de cemento y arena	98

	Página	
06	Tendido de arena amarilla cernida	189
07	Colocación de cal sobre arena amarilla	189
08	Mezcla de arena amarilla, cal y cemento	190
09	Agregado de agua a la mezcla	190
10	Ensabietado sobre bloques	191
11	Muestra de andamio, cuchara y batea para aplicar la sabieta	191
12	Colocación de maestras	192
13	Verificación con hilo de las maestras	192
14	Chequeo con plomada, la colocación de la segunda maestra	193
15	Plomada confirmando 2ª maestra	193
16	Aplicación de repello sobre ensabietado	195
17	Primera aplicación de repello	195
18	Nivelación del repello	197
19	Llenado de la primera aplicación de repello	197
20	Aplicación de la tercera mano con cuchara	199
21	Esparcido de la tercera mano de repello	199
22	Mezclado de cal, arena blanca y cemento	204
23	Mezclado de cal, arena, cemento y agua	204
24	Colocación de mezcla en batea para su aplicación	204
25	Aplicación de pasta de blanqueado	206
26	Regado de pasta sobre repello	206
27	Retoque finales del alisado	206

Índice de fotografías

Capítulo 03

Fotografía No.

28	Bloque de modulo 0.96	300
29	Modulación de postes	301
30	Accesorio tipo L	302
31	Detalle de accesorio tipo L en esquina	303
32	Detalle de accesorio tipo L y poste	303
33	Accesorio tipo T	304
34	Detalle de accesorio tipo T	305
35	Detalle de accesorio tipo T con poste	305
36	Detalle de accesorio tipo R	306
37	Detalle accesorio tipo R en remate de pared	307
38	Detalle de accesorio tipo R y poste	307
39	Accesorios tipo C	308

	Página
40	Detalle de accesorio tipo C en muro 309
41	Detalle de poste entre accesorio tipo C 309
42	Detalle de columna girada a 45 grados 310
43	Detalle de sillar de ventana 311

Índice de planos Capítulo 01

Planos No.

01	Índice de planos	73
02	Planta arquitectónica	74
03	Elevación frontal y posterior	75
04	Elevaciones laterales	76
05	Planta de cotas	77
06	Planta de cimientos y columnas	78
07	Planta de emplantillado de bloques y columnas	79
08	Muros típicos	80
09	Sección de muros típicos	81
10	Detalles estructurales I	82
11	Detalles estructurales II	83
12	Detalles estructurales III	84
13	Detalles estructurales IV	85
14	Planta de artesonado	86

Índice de planos Capítulo 02

Planos No.

15.	Índice de planos	243
16.	Planta de distribución de paneles	244
17.	Distribución de paneles en ejes 1 y 2	245
18.	Distribución de paneles en ejes 3 y 3'	246
19.	Distribución de paneles en ejes 4 y 5	247
20.	Distribución de paneles en ejes A,B,C, y D	248
21.	Distribución de paneles en ejes E y F	249

Índice de planos

Capítulo 03

Planos No.

22.	Índice de planos	286
23.	Planta modulada de bloques de 0.49 y 0.96	287
24.	Distribución de súper bloques en ejes 1,2,2',2"	288
25.	Distribución de súper bloques en ejes 3 y 4	289
26.	Distribución de súper bloques en ejes A, A1, A2, A3	290
27.	Distribución de súper bloques en ejes A4, y B	291

Glosario

Acero	Aleación o unión de hierro más carbono, que tiene mayor resistencia que el hierro. Utilizado en la construcción como refuerzo.
Agregados finos	Material granulado inerte que mide entre 0.074 Y 4.76 mm. (arenas)
Agregados Gruesos	También se les llama grava o piedrín y su diámetro medio es mayor que las arenas. El diámetro varía entre 4.77 Y 19.10mm.
Armado	Junta entre sí de varias piezas de las que se compone un objeto (armado de varillas y estribos o eslabones)
Andamio	Armazón de madera que sirve para colocarse encima de él.
Artesón	Estructura de madera para techo.
Batea	Bandeja de madera para colocar mezcla.
Blanqueado de cal	Mezcla de cal hidratada, arena blanca cernida, cemento y agua que se aplica sobre el repello dándole un acabado liso y blanco a las paredes.
Cemento	Polvo fino resultado de la mezcla de la piedra caliza y arcilla mezclado con pequeñas cantidades de yeso.

Cemento modificado	Polvo fino resultado de la mezcla de piedra caliza y arcilla mezclado con yeso y puzolana.
Concreto	Mezcla de cemento, arena de río, pedrín y agua. Mezcla dosificada de materiales inertes, aglomerantes y agua.
Cal hidratada	Polvo de caliza con alto contenido de carbonato de calcio, calcinada e hidratada.
Calibre	Diámetro interior de un cuerpo cilíndrico.
Diámetro	Medida que une dos puntos opuestos de una circunferencia, la cual pasa por el centro.
Eslabón	Pieza de acero o hierro que une dos refuerzos.
Estribo	Pieza de acero o hierro de forma cuadrada o rectangular que une 4 refuerzos de acero.
Formaleta	Armazón de madera que sirve para darle forma al concreto.
Longitud	La mayor de dos distancias de las cosas o figuras planas.
Levantado	Proceso por medio del cual se le da altura a los muros.
Mortero	Conglomerado o masa constituida por arena, conglomerante y agua.
Mezcla	Argamasa de cal, arena y agua.
Maestras	Pieza de madera que se coloca en las paredes como muestra para el grosor del repello.
Parrilla	Rejilla de hierro o acero.
Puzolana	Material natural o artificial, silicio aluminoso, que en su estado natural posee poca o ninguna propiedad cementante, pero al ser pulverizado y con adición de agua reacciona químicamente, formando

	compuestos con propiedades aglomerantes.
Repello	Mezcla de arena amarilla, cal, cemento y agua, que usa para esconder los bloques dándole protección ambiental a los mismos y talla las paredes para la base del acabado final .
Sabieta	Mezcla de cemento, arena de río Cernida y agua, que se usa para pegar bloques, piedra, y como base para agarrar el repello a los bloques de los muros etc.
Tacos	Cuadros o trozos rectangular o cuadrado de cemento y arena que sirve para separar.
Tamiz	Cedazo muy fino o graduado.
Traslape	Endosar dos varillas.
Varilla	Barra larga y delgada.

Siglas

A S T M	Sociedad Americana para el Ensayo de Materiales
C O G U A N O R	Comisión Guatemalteca de Normas
I. G. S. S.	Instituto Guatemalteco de Seguridad Social
I N T E C A P	Instituto Técnico de Capacitación y Productividad
I R T R A	Instituto de Recreación de los Trabajadores

S í m b o l o s

Kg/m	Kilogramos por unidad métrica
Kg/m²	Kilogramos por metro cuadrado
Kg/m³	Kilogramos por metro cúbico
M²	Metros cuadrados
M³	Metros cúbicos
P.S.I.	Libras por pulgada cuadrada
Cm.	Centímetros
Lt.	Litros
mm.	Milímetros.
Calibre Bwg.	Tabla de equivalencias de pulgadas a milímetros

Introducción

El tema del presente trabajo de graduación se escogió pensando en la urgencia que existe de encontrar sistemas constructivos que puedan satisfacer de una manera eficiente, segura, rápida y económica las necesidades de vivienda de la población Guatemalteca, ya que según **Hábitat para la Humanidad**, el déficit habitacional actual asciende a 1.7 millones, lo que significa que la misma cantidad de familias podrían estar afectadas por la falta de una vivienda.

Dado que una de las funciones y obligaciones del Arquitecto es mantenerse en la búsqueda de soluciones constructivas que puedan satisfacer estos aspectos, es entonces necesario evaluar constantemente los sistemas constructivos vigentes, así como mantenerse informado de las tendencias cada vez mayores, de la industrialización de los mismos, con el único fin de hacer más eficiente el proceso constructivo.

Inspirado en la premisa "Es función y obligación del Arquitecto mantenerse en la búsqueda de soluciones constructivas que puedan satisfacer de una manera eficiente, segura, rápida y económica, las necesidades de vivienda de la población, se propuso el tema:

"Tres formas de construir una vivienda".

Consiste en el análisis comparativo de costos, métodos, sistemas constructivos de tres sistemas constructivos caracterizados por: su frecuencia de uso en nuestro medio, versatilidad de manejo, facilidad de transportación y adecuación para ser usado en la construcción de vivienda unifamiliar.

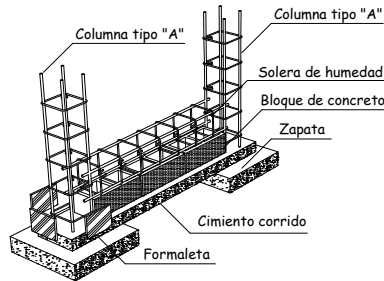
Se tomó la planta de una vivienda pre diseñada de aproximadamente 69.00 metros cuadrados, sobre la cual se elaboraron los planos constructivos de cada uno de los sistemas elegidos, los cuales fueron la base para poder hacer el análisis comparativo de costos, métodos y sistemas constructivos.

La vivienda se localizó en el Km.26 de San José Pinula, municipio de Guatemala. Dentro de los objetivos, es que sirva como un aporte en la búsqueda de soluciones constructivas económicas, que puedan favorecer a la población y que sea al mismo tiempo un documento de consulta y apoyo a todos aquellos estudiantes de arquitectura, constructores o personas interesadas en el tema que quieran ampliar sus conocimientos, respecto a los tres sistemas constructivos aquí tratados.

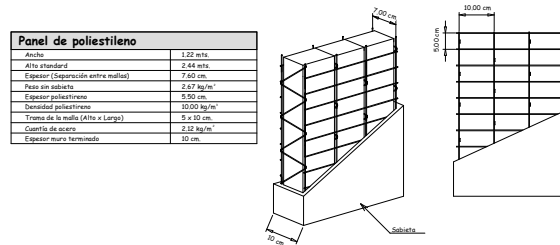
Para poder realizar la investigación y conformar el presente documento se utilizó un método mixto, el método empírico y el método de la investigación aplicada.

Esta investigación está contenida en cuatro capítulos, los cuales conforman este documento.

En el Capítulo 01 se analiza el sistema de bloques de concreto de 0.14 X 0.19 X 0.39, estructurado con cimientos, soleras y columnas de concreto reforzado.



En el Capítulo 02, se analiza el sistema de paneles de estructura tridimensional de alambroón de acero y espuma de poli estireno expandido, revestido con sabieta aplicada en cada cara de los paneles, después de su erección.



El Capítulo 03, se analiza el sistema de súper bloques de concreto con módulo 0.96 y 0.49, apilados y prensados por postes pre esforzados de concreto.



Súper bloque de 0.25 X 0.96.



En el Capítulo 04 de este documento, encontramos el análisis comparativo de costos y tiempos de ejecución de los tres sistemas constructivos analizados, las conclusiones del análisis y las recomendaciones.

I. Antecedentes:

En el transcurrir de los tiempos, el hombre ha tenido la necesidad de buscar la manera de protegerse de las inclemencias del tiempo y de los peligros naturales y sociales del entorno donde se ha establecido.

En un principio se refugió bajo la sombra de árboles, cavernas o lugares que le pudieran dar alguna protección del medio ambiente.

Posteriormente y conforme se fue civilizando, el hombre hizo uso de los materiales que tenía a la mano (materiales propios del lugar), el barro, el barro cocido, la piedra, la palma, la paja, el bambú etc., desarrollando una arquitectura vernácula.

Con el tiempo se produjo la revolución industrial, la cual "condujo a un rápido crecimiento de la producción, la población y la urbanización"¹ que se desarrolló a los alrededores de los grandes núcleos industriales, provocando el interés de las clases medias, de poseer una vivienda en propiedad, dando lugar este hecho a muy diversas soluciones.

A finales del siglo XIX la vivienda era de las mayores preocupaciones del arquitecto, apareciendo una nueva ciencia que se ocupó del planeamiento urbanístico de las ciudades y la construcción de un nuevo concepto de vivienda. "Con la primera guerra mundial y la escasez de los materiales de construcción y la mano de obra que se dedicaba a esta actividad, se aumentaron los costos en la construcción, lo cual dio como resultado un verdadero interés por investigar y construir con sistemas prefabricados"².

Con el apareamiento del cemento portland y luego el concreto, materiales que revolucionaron los métodos de construcción, aparecen la prefabricación del concreto pre esforzado, como un medio de reducir el alto costo de la mano de obra y lo caro de incluir formaleas en las construcciones de concreto vertido.

"Posterior a la segunda guerra mundial aparecen las grúas transportadas por camiones y la soldadura eléctrica".³ Estos dos avances, facilitaron el uso de piezas de concreto prefabricado, pues con las grúas se facilitaba el manejo y erección de los paneles en obra, y la soldadura eléctrica servía para la unión de los mismos. Esto facilitó el proceso constructivo haciéndolo rápido y económico.

"Este sistema constructivo de prefabricados de grandes paneles que se menciona anteriormente, se usó en los años 50 en Europa, dando solución al

¹R.M.hartwell. La Revolución industrial en Inglaterra y sus consecuencias para los pobres.1967

²Diego Aguiluz Diaz. Estudio sobre sistemas constructivos prefabricados aplicables a la construcción de Guatemala UFM 2003

³idem

problema del déficit de vivienda ocasionado por la destrucción masiva de la segunda guerra mundial.

Luego surgen los sistemas prefabricados semipesados los cuales proporcionaban un manejo menos complicado en obra, pero con limitaciones a nivel de diseño por su poca flexibilidad.

Con los avances tecnológicos, se empiezan a producir los prefabricados livianos, los cuales proveen una gran flexibilidad en su uso a un costo accesible. Estos sistemas prefabricados son elaborados en fábricas medianas, las cuales se encargan de la producción y distribución de piezas, tanto a obras, como a talleres que ensamblan y distribuyen".⁴

Estos sistemas permiten la industrialización y la introducción de la producción en serie, obteniendo resultados constructivos óptimos, en tiempos adecuados a las necesidades de los programas de construcción.

Los materiales y sistemas prefabricados para la construcción desplazaron en gran medida a los sistemas constructivos tradicionales, como el bajareque, el adobe, la mampostería, etc.

"A mediados del siglo XX, se fabrican en Guatemala los primeros bloques a base de cemento, granza de pómez de arenas amarillas, arenas blancas, material selecto y agua",⁵ eran bloques macizos y pesados elaborados en máquinas manejadas manualmente que garantizaban sus dimensiones pero no su calidad y resistencia.

Con los avances tecnológicos las maquinas fueron accionadas por electricidad, garantizando la compactación de sus componentes, logrando la fabricación de bloques huecos en su interior y una estandarización en las medidas, facilitando su manejo y logrando una mejor resistencia a la compresión en los mismos. Apilados entre si y unidos por una mezcla plástica de materiales cementantes y arena bien graduada que permitía la unión de las unidades y estructuradas por cimientos, columnas, soleras y vigas de hormigón armado, dieron como resultado un nuevo sistema constructivo que cumplía con los requerimientos estructurales de seguridad, durabilidad y ahorro de espacio, reduciendo el ancho de sus muros a 20 centímetros y posteriormente a 0.14 y 0.15.

Para el terremoto de 1976 ocurrido en Guatemala, este sistema constructivo desplaza casi en su totalidad a los sistemas constructivos como el bajareque, adobe, ladrillo de barro cocido hecho a mano, que todavía para ese tiempo se utilizaban masivamente.

⁴Informe del INCOSE, Instituto de la construcción industrializada.

⁵Monzon-despang. Evolucion de la vivienda en Guatemala. Revista 2,014

A partir de los años 80 se empiezan a usar en Guatemala otras alternativas constructivas, sistemas prefabricados y pre-esforzados de concreto reforzado en forma de paneles, losas y vigas de dimensiones pre-establecidas, sistemas de muros fundidos reforzados con electro malla en su interior y formaleta metálica, sistemas prefabricados de paneles de yeso, tabla roca, metálicos, de espuma plástica y concreto, electro paneles de poli estireno y electro malla etc., sistemas constructivos que se mantienen vigentes hasta la fecha.

El sistema constructivo de bloques huecos estructurado con cimientos, soleras, vigas, y columnas de concreto reforzado es el más usado tanto en la capital como en los departamentos del interior de la república de Guatemala.

Por su frecuencia de uso se han especializado muchas empresas constructoras en el uso de este sistema.

Esta frecuencia de uso a facilitando, la contratación de personal con conocimientos sobre la forma de construir con este sistema constructivo.

Con la utilización de este sistema constructivo se han realizado obras de distinta índole, desde viviendas mínimas, proyectos habitacionales, edificios, centros comerciales, bodegas, hospitales, fábricas, edificios públicos, etc.

Entre los sistemas prefabricados livianos más usados en Guatemala se puede mencionar el sistema de estructura tridimensional de alambre de acero y espuma de poli estireno expandido que es un sistema constructivo muy versátil utilizado en la construcción de viviendas unifamiliares, en forro de fachadas de edificios, tabiques divisorios, conformación de gradas, detalles arquitectónicos, etc.

A pesar de su versatilidad, es un sistema constructivo poco utilizado en Guatemala, respecto al sistema de bloques de estructura de concreto reforzado.

Las empresas distribuidoras y salas de ventas de sus componentes son limitadas y generalmente se localizan en la ciudad capital.

La mano de obra especializada en construir con este sistema constructivo es también limitada.

El sistema de súper bloques apilados y estructurados con poste pre-esforzados es un sistema prefabricado que se ha utilizado generalmente en la construcción de bardas de cerramiento, forro de bodegas, salones etc. el cual ha sido adaptado y utilizado para la construcción de viviendas de un nivel.

Al momento este sistema constructivo no se ha utilizado mucho en el desarrollo de proyectos habitacionales, solamente en la construcción de viviendas aisladas.

Estos sistemas constructivos han sido impulsados por múltiples empresas que se han preocupado por ir actualizándose e innovando para poder ofrecer los avances tecnológicos a las distintas empresas constructoras y constructores del país, las cuales han trasladado a la población sus beneficios.

Entre algunas de las empresas que se pueden mencionar encontramos:

La fábrica de cemento Cementos Progreso que inició operaciones en el año 1901, estableciendo la primera planta en 1974 (planta San Miguel). Mixto Listo, productora de concreto pre mezclado al servicio de las obras, inició operaciones en 1954. Las industrias de acero como Ferrominera y Distun, inician a partir de 1953 y Aceros Suarez desde 1960. Fábricas medianas de bloques como Los Canarios, Roosevelt y posteriormente fábricas relativamente grandes como Pre Con (fundada en Guatemala en los años 70) mejoran y certifican sus procesos en el año 2,000. Otras como Procreto fue fundada en Guatemala en 1975. Posteriormente surgen empresas como Mega Block y Multiblocks, que elaboran sus productos con estrictas normas de calidad.

Las empresas Europerfiles, Covintec para Guatemala y Monolit, son empresas que se han dedicado a trabajar con productos prefabricados de uso en la construcción. Entre estos, se pueden mencionar los paneles de 4" X 8" con estructura de alambre acerado y espuma de poli estireno expandido, revestidos en obra con una capa de sabieta en ambas caras (con mezcla de cemento, arena de río, y agua), después de su erección.

Este sistema constructivo se ha utilizado en proyectos habitacionales particulares, construcción de bodegas, oficinas, forro de edificios, cenefas, gradas, detalles especiales de las obras, para la construcción de proyectos habitacionales masivos a nivel gubernamental y alcaldías, pero su uso no ha sido muy requerido.

El sistema de grandes bloques de mampostería de módulo 0.96 y 0.48 metros, es un sistema constructivo prefabricado elaborado por la empresa Pre Con, que inicialmente se desarrolló para ser usado como bardas de cerramiento y posteriormente lo adaptaron para ser utilizado como un sistema de cerramiento vertical en la construcción de viviendas prefabricadas.

Su uso como sistema constructivo en viviendas prefabricadas es relativamente nuevo (no más de dos años) y en la actualidad se ha usado en proyectos habitacionales.

Sin embargo, y a pesar que en Guatemala se cuenta con el conocimiento y la tecnología de diversas alternativas constructivas, los altos costos en la

construcción no permiten que muchas familias guatemaltecas tengan acceso a una vivienda.

Por lo que, se considera importante evaluar constantemente las alternativas constructivas disponibles para llegar a establecer si alguna de ellas puede favorecer a bajar los altos costos de construcción, lo cual es parte del motivo de este trabajo.

II. Justificaciones

Según *Hábitat para la Humanidad*, "el déficit habitacional actual en Guatemala, asciende a 1.7 millones, lo que significa que la misma cantidad de familias podrían estar afectadas por la falta de una vivienda y que cada año se conforman 45,000 nuevas familias con necesidad de una vivienda",⁶ de las cuales muchas de estas familias no tienen la capacidad económica de poder adquirir una de ellas. Dado que una de las funciones y obligaciones del Arquitecto es mantenerse en la búsqueda de soluciones constructivas que puedan satisfacer de una manera eficiente, segura, rápida y económica las necesidades de vivienda de la población, es entonces necesario evaluar constantemente los sistemas constructivos vigentes, así como mantenerse informado de las tendencias cada vez mayores de la industrialización de los mismos, con el único fin de hacer más eficiente el proceso constructivo.

Es a través de estos avances que se logra una optimización en el control y uso de los materiales en obra, así como una disminución de los tiempos de ejecución de las mismas (ahorro en mano de obra), redundando todo esto en la reducción de los costos en los proyectos, los cuales podrán ser trasladados a la población, ofreciendo un producto terminado de buena calidad y a un buen precio.

Inspirándonos en la premisa anteriormente mencionada que es función y obligación del arquitecto mantenerse en la búsqueda de soluciones constructivas que puedan satisfacer de una manera eficiente, segura, rápida y económica las necesidades de vivienda de la población, se propuso el tema "**Tres formas de construir una vivienda**" que consiste en el análisis comparativo de costos, métodos y sistemas constructivos de tres sistemas constructivos caracterizados por su frecuencia de uso en Guatemala, versatilidad de manejo y facilidad de transportación y que cumplieran con las características de ser sistemas constructivos adecuados para ser utilizados en

⁶Habitat para la humanidad, Guatemala

la construcción de viviendas, escogiéndose para su análisis, los sistemas constructivos siguientes:

El primero de ellos es el sistema de bloques huecos con módulo de 0.14 x 0.19 x 0.39 estructurado con cimientos, soleras y columnas de concreto reforzado (bloques y marcos estructurales de concreto). Este es un sistema constructivo utilizado en Guatemala desde mediados del siglo pasado y todavía en la actualidad es el más conocido y usado en nuestro medio.

El segundo sistema analizado es el sistema de paneles de estructura de alambre de acero y espuma de poli estireno expandido recubierto de sabieta, compuesta de cemento y arena de río. Es un sistema pre-fabricado mixto, de fácil transportación y manejo, el cual parte de su proceso constructivo es elaborado en fábrica y llevado para ser colocado y terminado en obra. Es un sistema constructivo utilizado en Guatemala pos-terremoto del 76'.

El tercer sistema constructivo analizado es un sistema prefabricado mixto de fácil transportación y manejo que a diferencia del anterior, la mayoría de sus componentes son elaborados en fábricas. Es un sistema constructivo relativamente nuevo, utilizado inicialmente en bardas y posteriormente modificado para poder ser utilizado en la construcción de viviendas.

Este análisis comparativo entre sistemas constructivos nos sirvió para establecer las diferencias de costos de construcción entre cada uno de ellos y poder establecer si los sistemas prefabricados analizados cumplen de alguna manera con su cometido de bajar costos y ahorrar tiempos de ejecución en las obras, respecto al sistema constructivo tradicional de bloques de concreto de 0.14 X 0.19 X 0.39 y así aportar información importante en la búsqueda de soluciones constructivas que puedan satisfacer de alguna manera el problema de los altos costos en la construcción.

Se describieron los procedimientos constructivos de cada sistema, se elaboraron cuadros para cuantificar los materiales por renglón constructivo y las actividades de mano de obra por realizar de cada una de las etapas constructivas, de una manera ordenada y sencilla, la cual se apoyó con planos constructivos, detalles constructivos (graficas) y fotografías, con el fin de que este proyecto de graduación sirva también como un documento de apoyo para las investigaciones que necesiten realizar los estudiantes de arquitectura, constructores, o personas interesadas en el tema y al mismo tiempo, se pueda convertir en un instrumento de consulta que pueda brindar información útil para los curso de presupuestos, dibujo constructivo y sistemas y métodos constructivos de la Facultad de Arquitectura.

Que también sirva como guía para la toma de decisiones, en la escogencia del sistema constructivo a utilizar, cuando se quiera construir una vivienda.

III. Objetivos Generales

Que el presente documento sirva de material de apoyo, para estudiantes de arquitectura, constructores, o personas interesadas en el tema que quieran ampliar su conocimiento, respecto a los tres sistemas constructivos que conforman esta investigación, y a las Asignaturas de construcción, practicas integradas, así como también para el ejercicio profesional supervisado.

Que este trabajo de graduación, sirva como un aporte en la búsqueda de soluciones constructivas económicas que puedan favorecer a la población.

Objetivos complementarios:

Que el estudiante de arquitectura o lector pueda encontrar información ordenada del proceso constructivo, así como información sobre las características de los materiales que conforman cada uno de estos sistemas.

Que además de la información escrita, el lector pueda encontrar información gráfica (planos, detalles constructivos, fotografías), que contribuyan a una mejor visualización y entendimiento de cada uno de los sistemas constructivos objeto de este estudio.

Que a través de la lectura de este trabajo, el estudiante de Arquitectura, constructor, o la persona que lo consulte, tenga las herramientas para cuantificar ordenada y adecuadamente, los materiales, la mano de obra, las prestaciones laborales, el tiempo de ejecución de la obra, el transporte de materiales, hasta llegar a la integración de costos de cada sistema constructivo.

Establecer el valor por metro cuadrado de construcción de cada uno de los sistemas constructivos.

Que la información que contiene este documento pueda servir de guía para la toma de decisiones, en la escogencia del sistema constructivo a utilizar, cuando se requiera construir una vivienda.

Llegar a determinar las diferencias en cuanto a costos de metro cuadrado de construcción entre cada uno de los sistemas constructivos evaluados, con el

fin que esta información pueda servir como guía para determinar la escogencia del sistema constructivo, según las posibilidades económicas con que se cuente.

IV. Delimitación del tema

El área de ubicación geográfica del estudio, será en la periferia urbana de la ciudad capital, a 26 kilómetros del parque central, específicamente en el municipio de San José Pínula.

El período de vigencia del estudio será de un año, ya que se dan constantes fluctuaciones en los precios de los materiales, mano de obra y transporte, que pueden alterar los resultados obtenidos en esta investigación, salvo actualización de los valores indicados que deberá ser tarea del interesado.

Este proyecto de graduación se limita a hacer un análisis comparativo de costos unitarios del metro cuadrado de construcción (obra gris más acabados de muros), de los tres sistemas constructivos en estudio, costo de los materiales, mano de obra y prestaciones laborales, tiempos de ejecución, transporte de materiales, hasta establecer sus diferencias.

También pretende ser una guía donde se encuentre información sobre las características de los materiales a usar en cada sistema constructivo analizado, así como un documento que ilustre los procedimientos constructivos a través de información escrita, dibujos y fotografías, que pueda servir a los estudiantes de arquitectura, constructores y a los cursos relacionados con este tema y que se imparten en la Facultad.

En esta investigación no se incluyen: cálculo estructural, costos de instalaciones (eléctricas, hidráulicas, de drenajes, instalaciones especiales), acabados de la obra (Puertas, ventanas, piso cerámico o cemento líquido, azulejos, artefactos sanitarios etc.).

Se incluye únicamente, repello y blanqueado de paredes, fundición de losa de piso alisada, artesonado de madera, y lámina de galvanizada.

V. Metodología

Este trabajo se inició con la recopilación de información existente, que por su contenido constituyó material de apoyo y punto de partida para la formulación del tema, a través de la búsqueda, obtención y consulta de bibliografía especializada de una manera selectiva, (ver bibliografía en página

345), consultas de reglamentos, códigos, tesis de Arquitectura e Ingeniería, entrevistas con técnicos especializados, catálogos informativos sobre el tema, realización de pruebas en obra de rendimientos de materiales y mano de obra, visitas a sitios de internet y consultas telefónicas.

Se buscó información escrita en las distintas fábricas, proveedores de materiales de construcción, salas de ventas, laboratorio de materiales, etc. haciendo visitas personales a estas.

Toda esta información se ordenó de acuerdo con la importancia del contenido y la fuente de la misma, la cual sirvió como referente teórico de este instrumento.

De esta información también se obtuvo una base de datos actualizada de precios de materiales, mano de obra, salarios mínimos, prestaciones laborales, transporte, la cual se utilizó y aplicó en este proyecto.

Para esta investigación, se utilizó el metodología mixta, el método empírico, que consiste en la observación, medición, experimentación, entrevistas y técnicas de recolección de datos y la investigación aplicada por medio de los cuales se unificaron los diversos elementos de la investigación de los tres sistemas constructivos que motivaron el tema de este proyecto de graduación.

El tema se ordenó por capítulos de la siguiente manera:

El capítulo I se inicia con la descripción general de los materiales y mezclas que se utilizan en el proceso constructivo del sistema de bloques de 0.14 de concreto.

Se consideró importante hacer una descripción general de los materiales que intervienen en el proceso constructivo, con el fin que el estudiante de arquitectura, constructor o persona que consultare este trabajo, ampliara sus conocimientos, no solo sobre la forma de construir con cada sistema y sus costos, sino también sobre las propiedades de los materiales y mezclas que lo caracterizan.

En la descripción de cada uno de los materiales se agregó la fuente de donde se obtuvo la información de cada uno de ellos, así como los códigos o especificaciones (ASTM, COGUANOR) que deben cumplir según las normas de construcción vigentes.

Con la información anterior se elaboraron cuadros donde se incorporó información de medidas y tipos de bloques, proporciones volumétricas de mezclas para concreto, cantidades de varillas de acero por quintal, mezclas

para sabieta, repellos y blanqueados de cal, resistencias de los materiales a usar y la descripción de las características propias de cada material.

Se proporcionaron datos útiles de las equivalencias del saco de cemento, metro cubico de arenas, material selecto, pedrín, respecto a los recipientes y utensilios que se utilizan para medir en obra los materiales (carretilla, bote de 5 galones, cubeta de albañilería, pala), cantidad de bloques por metro cuadrado de levantado de pared, rendimiento del alambre de amarre, madera, clavo, como un complemento de la información necesaria para completar el conocimiento sobre este sistema constructivo.

Se desarrolló un juego de planos constructivos de una vivienda prediseñada de aproximadamente 69.00 metros cuadrados con las características constructivas del sistema constructivo de bloques de 0.14 el cual sirvió para hacer la descripción del proceso constructivo de este sistema y para tomar de ellos los detalles constructivos que sirvieron para ilustrar el mismo.

Se hizo una descripción ordenada de todo el proceso constructivo desde la limpieza y nivelación del terreno, construcción de bodega, puenteado y ejes, trazo de zanjas y excavación de cimientos, armado centrado y fundición de cimiento, soleras y columnas, levantado de bloques que conformaron los muros, repellos y blanqueados de los mismos, fundición y alisado de la losa de piso, artesonado de madera y cubierta de lámina galvanizada.

Toda esta descripción se acompañó de cuadros que facilitaron la cuantificación de materiales de cada etapa constructiva y se reforzaron con figuras constructivas y fotografías en algunos casos para ilustrar de una manera más amplia el proceso constructivo.

Se cuantificó la mano de obra que se requiere en cada uno de estos renglones constructivos la cual sirvió para poder integrar los costos de materiales y mano de obra por renglón constructivo y también sirvió de memoria para integrar al final de la cuantificación, los costos de mano de obra requerida en este sistema constructivo.

Al final de cada renglón constructivo se mencionan los materiales, herramientas, y equipo que intervienen en cada una de estas actividades constructivas.

Al finalizar la descripción del proceso constructivo y la cuantificación de los materiales a usar en cada uno de los renglones constructivos, se elaboraron cuadros resumen que contienen la cuantificación de los materiales a usar por renglón y el precio de mercado de cada uno de ellos, clasificándolos por columnas pudiendo visualizar fácilmente el total de cada material a utilizar y el precio del renglón materiales.

De acuerdo con la cantidad de material cuantificado, se estableció el número de viajes o acarreo de materiales a realizar en el proceso constructivo.

La mano de obra se estableció de acuerdo con las actividades constructivas a realizar y al tiempo que requiere un albañil para realizar estas.

Se elaboró un cuadro resumen en el cual aparece la descripción del trabajo, la cantidad de trabajo, el precio unitario, y el total a pagar por la realización de esta actividad.

El valor de la mano de obra se determinó por la cantidad de tiempo que se tarda un albañil para realizar cada una de las actividades constructivas que se requieren en el proceso constructivo de este sistema.

Se obtuvo información de rendimientos de mano de obra de la dirección general de obras públicas (tabla) y se utilizó información recopilada a través de experiencias propias de rendimientos de mano de obra de cada una de las actividades constructivas que se requieren para la ejecución de este sistema constructivo en distintas obras, ejecutadas personalmente, estableciendo promedios de rendimiento de mano de obra por actividad (actividad- tiempo).

Se investigó en algunas empresas constructoras (tres) y albañiles, sobre el salario promedio diario actual de un albañil y de acuerdo con este dato y al rendimiento de cada etapa constructiva realizada por un albañil en un día, se estableció el precio unitario de cada actividad.

De acuerdo con estos datos se elaboró un cuadro donde se identifica el número de renglón, la descripción del trabajo o renglón constructivo a desarrollar, la cantidad y unidades a que se refiere, el precio unitario de la actividad y el total a pagar por la actividad.

Luego se encuentran dos columnas donde aparece la cantidad de albañiles y ayudantes que se requieren para la actividad y en la columna final del cuadro se indica la cantidad de tiempo que tardaría un albañil para realizar esta actividad, estableciéndose como resultado del cuadro el monto total de mano de obra y el tiempo requerido para la construcción, si la ejecutara un albañil.

La suma del total a pagar por renglón nos dio el dato de los costos en concepto de mano de obra directos, sin prestaciones laborales. También se pudo cuantificar el tiempo de ejecución de la obra con un solo albañil.

Debido a que un solo albañil tardaría mucho tiempo en ejecutar la obra, se propuso realizar esta con tres albañiles, con el fin de reducir el tiempo de ejecución a la tercera parte.

Se consideró que tres albañiles para el tamaño de obra es un número apropiado, pues el aumento del personal podría en lugar de beneficiar la obra, perjudicarla, ya que el desempeño de los albañiles en cuanto a la asignación del

trabajo (áreas muy reducidas de acción), provocarían la reducción de salarios a estos.

Por cada 2 albañiles se calculó un ayudante y un segundo ayudante que tuviera la función de atender al tercer albañil y tener a su cargo la guardianía y bodega.

Se elaboró un cuadro para establecer el porcentaje de prestaciones y aportes que deben sumarse al monto de mano de obra (feriados, asuetos, vacaciones, aguinaldo, bono 14, indemnización, medios sábados y domingos y los aportes respectivos, IGSS patronal, INTECAP, IRTRA, a la cual tiene derecho legal el trabajador.

La suma del monto calculado de mano de obra, prestaciones laborales, aportes, más la bonificación incentivo constituyo el valor total de la mano de obra.

Se elaboró un cuadro donde se integra el valor de los materiales, mano de obra (incluyendo prestaciones y bonificaciones), transporte, el 6% de imprevistos (% estimado para obras pequeñas) y todos estos valores nos dieron el valor total de la obra.

Para establecer el valor del metro cuadrado de construcción de este sistema constructivo dividimos el monto total de la obra, establecido dentro de los metros cuadrados que posee la vivienda analizada y encontramos el costo por metro cuadrado de construcción.

EL capítulo I se concluye con un cuadro que contiene la información de las características constructivas del sistema de bloques de 0.14 (cimientos, cerramiento vertical, cerramiento horizontal, acabados de paredes, losa de piso), el área de construcción más voladizos, el costo del metro cuadrado de construcción del sistema y los renglones que no se incluyeron para este análisis, por no ser el propósito de estudio.

Este resultado nos sirvió para compararlo con el resultado que obtuvimos del análisis de los otros dos sistemas constructivos y establecer las diferencias de costos entre sistemas.

El capítulo II se inicia con el desarrollo de los planos constructivos de la misma vivienda pre diseñada de 69.00 m² que se utilizó en el sistema de bloques de 0.14, solo que utilizando el sistema de paneles de estructura tridimensional de alambre de acero y espuma de poli estireno expandido.

Se elaboró una planta de la forma en que deberían ir distribuidos los paneles (según sus medidas 1.22 metros).

Esta distribución en planta se proyectó en las elevaciones de cada una de las paredes de la vivienda, se descontó el área de vanos de ventanas y puerta y se numeró la cantidad de paneles a utilizar en cada eje de cada pared (panel

número 1, 2 ,3 etc.) hasta establecer cuantos paneles se deberían usar en cada pared.

Estos planos sirvieron para facilitar la cuantificación de paneles a usar en la construcción de la vivienda.

Al igual que el sistema de bloques se recopiló información de los anuncios publicitarios de las empresas distribuidoras de paneles y accesorios, de salas de ventas, (trefilares, catálogos, manuales constructivos), y también de visitas y entrevistas personales.

Se consultó bibliográfica especializada de una manera selectiva de tesis de arquitectura e ingeniería relacionadas con el tema, y de sitios en internet.

Se ordenó la información obtenida y se fue incorporando en el lugar que correspondió, según el desarrollo del tema.

Se inició con una descripción del panel, cómo está conformado y cómo trabaja: tamaño (ancho, alto y espesor) su peso sin sabieta, espesor del poli estireno, tamaño de la malla y espesor del muro terminado.

Luego se hizo una descripción del proceso constructivo desde la limpieza y nivelación del terreno, puentado, trazo de ejes de paredes y ancho de cimientos, características de la solera de cimentación, tipo de formaleta a usar, tipo de anclajes a usar entre la solera y los paneles, uniones de entre paneles, forma de colocar los paneles, refuerzo de vanos de ventanas y puertas, refuerzos de paneles en esquinas, refuerzo de paneles en áreas de anclaje con artesón de madera, obra falsa del sistema.

Se hicieron cuantificaciones de áreas de paredes para ensabietado y blanqueado, cuadros de cuantificación de materiales para sabieta, de paneles, cuantificación de materiales para repello y blanqueado, tipo de mezcla a usar para la losa de piso cantidad de materiales a usar en la fundición del piso, madera a usar en la cubierta del techo y sus accesorios, hasta concluir con la cuantificación de la lámina, clavos, capotes de la cubierta.

La descripción escrita del proceso constructivo se reforzó con figuras, con la idea de hacer mas fácil su comprensión ilustrándola.

En este mismo proceso se incorporaron cuadros que contienen cuantificaciones de los materiales a usar por etapa constructiva, hasta llegar a obtener cuadros resumen de la cantidad de materiales a usar, sus costos unitarios y el costo total en concepto de materiales.

Obtenida la información de la cantidad de materiales requerida para la construcción de la vivienda en estudio, se pudo cuantificar o establecer la cantidad de viajes de materiales que se requerían para abastecer la obra.

Para poder establecer los costos en concepto de mano de obra, se procedió de la siguiente manera:

Se presentó el juego de planos a dos contratistas distintos (personas con experiencia en la construcción con este sistema constructivo), estableciendo con ellos la cantidad de personal óptimo para construir esta obra.

Se concluyó que por el manejo de los paneles y el tamaño de la obra deberían ser tres operarios expertos en la construcción con este sistema constructivo y dos ayudantes (1 ayudante guardián, y 1 solo ayudante).

Luego se les asignó un salario diario a cada uno de ellos, dependiendo de sus atribuciones (salarios vigentes en el mercado para personas conocedoras respecto de cómo construir con este sistema constructivo), y luego de se asignaron tiempos a cada actividad constructiva.

Esta información recopilada se expresó en un cuadro que contiene la información siguiente:

Cantidad de operarios y puesto, salario diario, días de trabajo estimado para la ejecución de la obra, salarios de cada uno de los operarios en el tiempo estimado y total de los salarios.

Establecido el tiempo de ejecución de la obra se elaboró un cuadro que contiene la información de los factores a aplicar en concepto de feriados y asuetos, vacaciones, aguinaldos, bono 14, indemnización, sábados y domingos, y los aportes como son el IGSS patronal, INTECAP, IRTRA.

Las prestaciones establecidas para cada operario, la bonificación incentivo proporcional al tiempo laborado, más los salarios directos formó parte del costo total de mano de obra, necesaria para la construcción de la vivienda objeto de estudio.

Se elaboró un cuadro resumen (cuadro de integración de costos), donde aparecen el número del renglón, la descripción del renglón (precio de materiales, mano de obra, transporte de materiales, imprevistos), hasta llegar a integrar el costo total de la obra.

Luego se elaboró un cuadro con las características constructivas de cada una de las etapas constructivas concluyendo con la descripción del área a construir, el costo total de la obra y el costo del metro cuadrado de construcción usando el sistema de paneles de poli estireno expandido.

En el capítulo III se describe el tercer método constructivo en estudio que es el sistema de súper bloques de concreto con módulo de 0.96, apilados y prensados por postes pre esforzados de concreto.

Este capítulo se inició con un juego de planos que contiene una planta modulada con bloques de 0.96 y 0.49 y sus debidos accesorios para esconder los postes

que servirán como estructura del sistema constructivo y los planos en elevación de cada uno de los ejes de la vivienda analizada que constituyen las paredes o sistema de cerramiento vertical de la obra.

En ellos podemos observar la forma en que se distribuyen los bloques de 0.96, de 0.49 y sus respectivos accesorios, dentro de los cuales se encuentran los postes que sirven de estructura de este sistema.

Al igual que los otros dos sistemas constructivos analizados, se hizo una descripción del sistema constructivo desde la limpieza y nivelación del terreno, trazo de ejes de zanjas de cimientos y paredes, tipo de cimiento a usar, levantado de muros, descripción de la solera de corona, tipo de acabados en paredes, losa de piso, hasta la cubierta de la vivienda que será al igual que los otros dos sistemas constructivos de artesonado de madera y lámina galvanizada.

Esta descripción se apoyó con planos, gráficas y fotografías, con el fin de ilustrar el proceso constructivo y lograr de esta manera una mejor comprensión de la forma de construir con este sistema.

Al concluir la descripción del proceso constructivo se elaboraron cuadros resúmenes que contiene la integración por etapa constructiva de los materiales a usar en el proceso constructivo.

En base al volumen de materiales a utilizar en el proceso constructivo se pudo establecer la cantidad de viajes que se necesitaban para poder abastecer la obra de los mismos.

Para establecer la mano de obra requerida para desarrollar la actividad constructiva con este sistema, se consultó con personas expertas en el manejo de este sistema constructivo y se estableció la cantidad de operarios y tiempos por actividad, requeridos para construir la vivienda en análisis con este sistema constructivo.

Establecidos los tiempos de ejecución de la obra y el número de operarios que deben intervenir en el proceso constructivo, se estableció el monto total en concepto de mano de obra que se requiere para la ejecución de la obra.

Conocido el monto total de mano de obra y el tiempo de ejecución de la misma, se estableció el monto a pagar en concepto de prestaciones laborales de los operarios, el cual se sumó al renglón de mano de obra, y se integró el renglón mano de obra, sumando también la bonificación incentivo.

Conocido el costo de materiales, mano de obra, y transporte de materiales, se elaboró un cuadro de integración de costos sumando estas tres actividades, el 6% de imprevistos los cuales se establecieron por ser una obra pequeña estableciéndose de esta manera el costo total de la obra (costos directos).

Finalmente se elaboró un cuadro donde se hace una descripción de cada una de las etapas constructivas, la cantidad de metros cuadrados de la obra, hasta establecer el valor del metro cuadrado de construcción del sistema constructivo de súper bloques de módulo 0.96 apilados y prensados por postes pre esforzados de concreto.

El capítulo IV se inicia haciendo una descripción del área de construcción de la vivienda que se utilizó para hacer el análisis de cada uno de los tres sistemas constructivos con sus variantes en área por modulación del sistema constructivo usado.

Se elaboró un cuadro que incluye las características constructivas de cada uno de los sistemas constructivos (cimentaciones, muros, acabados en paredes, piso y cubierta), en el cual se puede fácilmente determinar sus diferencias en cuanto a las características propias de cada sistema constructivo.

Se elaboró un cuadro comparativo de costos de construcción en el cual se describe el sistema constructivo, el área en metros cuadrados

Los costos de los materiales, mano de obra más prestaciones, costos de transporte de materiales, imprevistos, hasta llegar a establecer el costo total de construcción de cada sistema constructivo y costo del metro de cada uno de ellos.

Se concluye el capítulo IV con un cuadro donde se describe el sistema constructivo, el tiempo de ejecución de la obra con cada uno de los sistemas constructivos estudiados y el total de personas que intervienen en cada uno de los sistemas.

La información que recopila este capítulo nos sirve para poder fundamentar las conclusiones y recomendaciones de esta tesis, incluidas en este mismo capítulo.

C a p í t u l o 0 1

Sistema constructivo de bloques de concreto de 0.14 x 0.19 x 0.39 y concreto reforzado con acero.

I. Descripción general de los materiales a usar, en el sistema constructivo de bloques de concreto.

1. Bloques de concreto

El sistema de bloques huecos, estructurado con cimientos, columnas y soleras de concreto reforzado y acero (marcos estructurales), será el primer sistema constructivo a analizar, con el fin de conocer su proceso constructivo y los costos tanto de materiales como de mano de obra y tiempos de ejecución del mismo, para posteriormente hacer el análisis comparativo de costos constructivos, con los otros dos sistemas, motivo de esta tesis.

En la actualidad se fabrican distintos tipos de bloques dentro de los cuales podemos mencionar los siguientes:

Bloques de concreto liviano

Son bloques resultantes de mezclar cemento portland modificado, piedra pómez o escoria volcánica roja, material selecto o arenilla y agua, los cuales pueden alcanzar resistencias a la compresión hasta de 25 kg/cm² a los 28 días. Con un grosor en sus paredes de 2.5 cm. y de una máxima absorción de agua del 30% a las 24 horas. Son bloques huecos en su interior y bastante livianos por sus componentes, pero no son muy resistentes al clima, por lo que se recomienda utilizarlos solo en interiores.

Bloques de concreto

Se obtiene de la mezcla de cemento, pedrín molido, arena, y agua y se caracterizan por poseer una alta resistencia a la compresión. Dependiendo de la cantidad de cemento que se utilice en la mezcla puede alcanzar hasta 133 kg/cm², estos se caracterizan por sus proporciones y dimensiones adecuadas, y que poseen un gran porcentaje de vacío que le permiten menos peso, y fácil manejo, elaborados bajo normás COGUANOR NGO 41 054, para garantizar su calidad.

Existen una gran variedad y tamaños de los bloques, que le permiten al diseñador elegir adecuadamente el más apropiado, de acuerdo con sus necesidades.

1.1 Tipos de bloques más usados en Guatemala

Cuadro 01						
Uso	Medidas nominales (cm)			Medidas reales (cm)		
	ancho	alto	largo	ancho	alto	largo
Bloques de paredes o Muros	20	20	40	19	19	39
	15	20	40	14	19	39
Medios bloques de pared o muro	20	20	20	19	19	19
	15	20	20	14	19	19
Bloques de tabique	10	20	40	9	19	39
Medios bloques de tabique	10	20	20	9	19	19

Fuente : Normás COGUANOR NGO 41054, paginas 1,2,3. UBS Standard NO 24-22,COGUANOR NTG 41055 H1.

También encontramos medios bloques y bloques "U" que sirven como solera intermedia introduciéndoles en la "U" una costilla de dos varillas de acero con eslabones y luego se funden con concreto.

Esta variedad de bloques también poseen distintas resistencias que van desde 25 kg/m², 35 kg/m², 50 kg/m², y 70 kg/m².

En este caso el análisis de costos se hará, basado en bloques de concreto de 35 kg/m², los cuales, pegados uno al otro, conformarán el cerramiento vertical de la vivienda que se utilizara para el análisis (muros o paredes de la vivienda).

El bloque de concreto se fabrica al mezclar pedrín molido, arenas y cemento. Los agregados son muy importantes en la fabricación de los bloques ya que constituyen entre el 85 y 90% de cada bloque. Se debe tener la posibilidad de aglutinar o pegar fácilmente cuando se mezcla con el cemento hidráulico para formar un cuerpo sólido, por lo que es muy importante la limpieza de los mismos. Deben estar libres de arcillas o barro, tierra negra, sedimentos y otros materias nocivas.

El agua es otro factor que debe tomarse en cuenta. Debe ser limpia, libre de materias orgánicas, aceites, azúcares y sales, según normás COGUANOR NGO 41054.

1.2 Clasificación de los bloques de acuerdo con su capacidad de soportar cargas y su grado de exposición a condiciones ambientales en:

1.2.1 Clase A (si soporta cargas):

Se utiliza en construcciones de dos niveles, en obras de más de 100 metros cuadrados y techo de concreto.

Su resistencia es de 133kg/cm².

1.2.2 Clase B (si soporta cargas):

Se usa en construcciones de dos niveles, hasta 100 metros cuadrados, con techo de terraza.

Su resistencia es igual a 100 kg/cm².

1.2.3 Clase C (no soporta cargas):

Se usa en construcciones de 1 nivel, hasta 50 metros cuadrados.

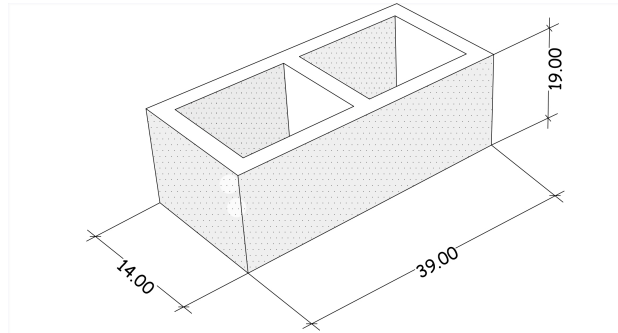
Se usa en obras donde el techo es de lámina, con artesanado de madera o costaneras de metal.

Su resistencia es de 66 kg / cm².

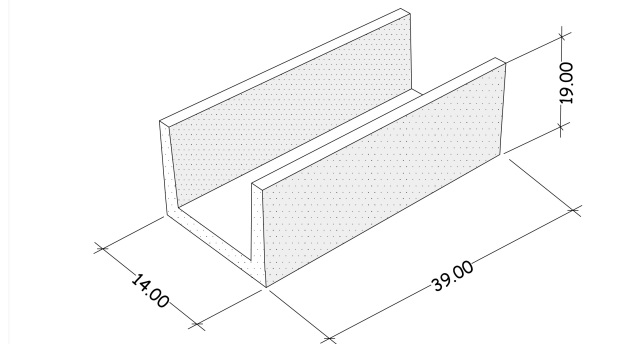
El cemento a utilizarse para la fabricación de bloques puede ser el cemento portland modificado con puzolanas tipo 1(pm) clase 4000 psi, y el clase 5,000 psi. Que le puede dar mayor resistencia.

Según normás COGUANOR NTG 41054.

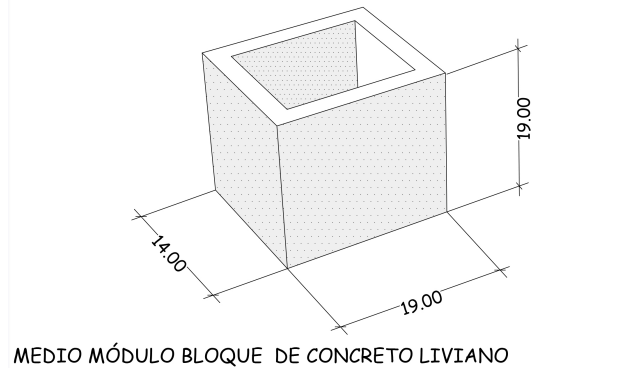
1.2.4



MÓDULO BLOQUE DE CONCRETO LIVIANO



MÓDULO BLOQUE "U" DE CONCRETO LIVIANO



MEDIO MÓDULO BLOQUE DE CONCRETO LIVIANO



Fuente : Normas COGUANOR NTG 41054.

2. Mortero de pega

El mortero de pega entre bloques se prepara de la siguiente manera: es una mezcla de cemento portland puzolana con arena de río cernida y agua potable.

La proporción a usarse es 1:2, un saco de cemento portland puzolana x dos carretilladas de arena de río cernida y agua. Con esta mezcla se pegan aproximadamente 80 bloques (el tamiz que se utiliza para la arena es de $\frac{1}{4}$ "), y se alcanza una resistencia de 2,500 PSI (175 kg/cm²) a los 28 días.

Fuente: fuente propia para el rendimiento de mezcla, Norma ASTM C270 para resistencia de la mezcla.

3. Concreto

El concreto es una mezcla de cemento portland puzolana, arena de río, piedrín y agua limpia. Dependiendo de la resistencia a la compresión que queramos lograr, varían las proporciones que usaremos. A continuación se muestra un cuadro donde aparece el tipo de concreto, la proporción volumétrica, las bolsas de cemento requeridas, la cantidad de arena, grava o piedrín y agua en litros; así como la resistencia en kg/cm² del concreto, resultante del tipo de mezcla.

3.1 Tipos de concreto

Cuadro 02		Cantidad de materiales x m ³ De concreto.					
Tipo	Proporción volumétrica	Sacos de cemento	Arena de río M ³	Grava m ³	Agua litros	Resistencia P.S.I.	Kg/cm ²
1 *	1: 2 $\frac{1}{2}$: 2 $\frac{3}{4}$	8 a 9	0.51	0.58	23	3,000	210.93
2	1 : 1 $\frac{3}{4}$: 2	9 a 10	0.45	0.55	23	3,500	246.05
3	1 : 1 $\frac{1}{3}$: 1 $\frac{3}{4}$	10 a 11	0.43	0.71	23	4,000	281.20
NORMÁS : ASTM C-595 ASTM C -33, laboratorio Cementos Progreso.							

- tipo de concreto que se usara para el presupuesto. (3,000 lb. PSI.)

fuentes: Cementos Progreso.

Para convertir PSI a kg/cm² aplica el factor 0.0703. Ejemplo : un concreto de 3,500 Lb. PSI queremos saber a cuantos kg/cm² equivale, multiplicamos 3,500 X el factor 0.0703 y nos da = 246.05 kg/cm².

3.2 Calidades de concreto

Cuadro03
Concreto de alta resistencia de 200 a 420 kg/cm ² .
Concreto de resistencia media de 140 a 200 kg/cm ² .
Concreto de resistencia baja 75 a 140 kg/cm ² .
NORMAS:COGUANOR NGO 41-005 41-005-4.1 Y NORMA C - 150

4. Cemento

El cemento es un polvo fino, grisáceo, resultado de todo un proceso cuidadoso y exacto. El proceso para su elaboración es el siguiente: se extrae de las canteras piedra caliza y arcilla, las cuales se trituran para pasar a un molino donde se mezclan, se dosifican y se analizan químicamente. Luego este polvo fino y homogenizado, pasa por unos hornos rotatorios donde la mezcla se cuece a temperaturas de 1,400 a 1,600 grados centígrados de donde sale un material de color gris oscuro que se llama Clinker, luego se mezcla con cantidades pequeñas de yeso y se obtiene el cemento. Se le llama cemento Portland nombre que le dio el inventor del mismo por la similitud del color del cemento con una piedra de la isla de Portland, Inglaterra. El cemento es de dos clases el simple y el mezclado el cual lleva otros componentes. El cemento simple es el cemento Portland al que se hace mención anteriormente, pero si se le agrega puzolanas o caliza se obtiene el cemento portland mezclado o modificado. Siendo estos los más usados en Guatemala.

En Guatemala se fabrican 4 tipos de cemento:

4.1 Tipo I (pm) 4000 PSI

Los cementos que llevan el "I" en números romanos son para uso general en la construcción, así por ejemplo:el cemento tipo "I" de 4000 PSI, es un cemento mezclado o adicionado que tiene hasta el 15% de toba volcánica (puzolana natural) y es para uso general en la construcción, que debe usarse preferentemente en estructuras que no requieran altas resistencias, lo que comprenden la mayoría de construcciones

medianas y pequeñas.

Norma COGUANOR NGO 41001 Y ASTM C 595, Cementos Progreso

4.2 Tipo I 5000 PSI

Es un cemento portland con puzolana y es indicado para estructuras que requieren de mayor resistencia mecánica, como en edificios altos y puentes o cuando se busca alcanzar un mayor aumento de resistencia a edades tempranas, del que puede lograrse con el 4000 PSI. También se usa en la fabricación de bloques, tubos, viguetas para techos y otros prefabricados.

Normas COGUANOR NGO 41005 Y ASTM C 150, Cementos Progreso.

4.3 El cemento tipo V

Se debe usar en obras expuestas al agua de mar y en suelos y aguas con alto contenido de sulfatos (canales, tuberías, cimentaciones y otras en estos ambientes).

Normas: COGUANOR NGO 41005 Y ASTM C 150, Cementos Progreso.

4.4 El cemento tipo API clase H

Es usado en la cementación de paredes en agujeros de perforación y en el interior de tuberías metálicas para extracción de petróleo.

Norma: API 10 A, CEMENTOS PROGRESO.

4.5 Cuidados y manejo del cemento

Cuando compramos cemento debemos tener en cuenta lo siguiente: en los sacos traen indicaciones del contenido de cada uno de ellos, el peso, tipo de cemento, y la fecha de despacho. Hay que tener cuidado que sea el tipo de cemento que necesitamos, la fecha de despacho es muy importante pues debe usarse dentro de los dos meses subsiguientes, dependiendo del clima. Otra forma de comprobar que el cemento está en buenas condiciones de uso, es presionando el saco con la mano, en posición horizontal debe sentirse suelto, su apariencia debe ser harinosa sin grumos ni terrones duros. La transportación del cemento y su almacenaje, también son muy importantes.

El cemento debe ser protegido durante su transporte para evitar que se moje (en tiempos de lluvia), debe almacenarse en bodegas sólidas, secas y cerradas. Los sacos se apilan en tarimas de madera de 0.10 de alto, retiradas de paredes. La altura de las pilas de cemento no deben ser mayores de 8 sacos.

Debe evitarse comprar cantidades que no se puedan utilizar luego (un mes en climas húmedos o lluviosos y 2 meses en climas secos). Si se tiene que almacenar a la

intemperie las tarimas deberán ser de 0.15 tapado, para evitar entradas de aire y la lluvia. El cemento al ser mezclado con el agua, reacciona, formando una pasta que endurece progresivamente con la horas por eso se le llama cemento hidráulico.

Documento didáctico-informativo sobre materiales para la construcción.(Cementos Progreso).ASTM C 595 M-09

5. Agregados finos y gruesos

5.1 Agregado fino

Es un material granulado inerte, lo que significa que no reaccionan con otros y que al mezclarse con la pasta de cemento forman concreto o mortero.

Constituyen las dos terceras a las tres cuartas partes del volumen total del concreto (1/3 a 1/4 de pasta de cemento por 2/3 a 3/4 de agregados).

Estos influyen mucho en la resistencia y durabilidad del concreto, por eso hay que escogerlos adecuadamente.

El agregado fino lo constituye la arena que está formada por partículas muy pequeñas que puedan pasar por una malla, harnero o tamiz con apertura de (3/16") o 5 mm.

Pueden ser agregados naturales y artificiales.

Los agregados finos naturales, son las gravas y arenas del fondo y de orillas de los ríos y están conformados por partículas de forma redonda, llamadas también de canto redondo.

Las artificiales son las que se extraen de canteras o minas y se preparan por trituración de fragmentos de rocas, lo que da partículas de forma angulosas.

5.2 Agregados gruesos

Son componentes derivados de la trituración natural o artificial de diversas piedras y se diferencia de los agregados finos en el diámetro medio de sus partículas, también se les llama gravas y/o piedras. En este tipo de obra se utiliza el pedrín de $\frac{1}{2}$ y de $\frac{3}{4}$. Estos agregados no deben exceder de 1/5 de la separación menor entre formaletas y las barras de acero, y en losas no debe exceder de 3/4 de la separación entre las barras de acero de refuerzo y la formaleta.

Debe tenerse cuidado que los agregados estén limpios y libres de contaminaciones (limos, arcilla, tierra, partículas de origen vegetal). En el caso que estos agregados estuvieran contaminados deberán lavarse con agua y dejarlos escurrir.

Documento didáctico-informativo sobre materiales para la construcción. (Cementos Progreso).ASTM-33, ASTM-131.

6. El agua

El agua debe ser potable libre de contaminaciones de aceites, jabones, sal, azúcares, materias fecales, desechos orgánicos, lodos etc. También se puede obtener de pozos de nacimientos o ríos no contaminados.

7. El acero estructural en el hormigón

Es una aleación basada en hierro, carbón y pequeñas cantidades de otros elementos químicos y sirve en la construcción para completar la resistencia del concreto. Es decir, la combinación del concreto y el acero, los cuales trabajan uno a compresión y otro a tensión, se logra que los dos juntos actúen a flexión, alcanzando más resistencia. En el mercado actualmente, encontramos barras grado 40 y 60 que indican mayor o menor cantidad de acero en la varilla dando mayor o menor resistencia. Las barras grado 70 o de alta resistencia se caracteriza por ser barras de menor diámetro pero más resistentes.

El acero debe estar libre de óxidos, y las varillas deben ser corrugadas para su mejor agarre con el concreto, exceptuando las varillas de 1/4 que se utiliza generalmente para eslabones y estribos.

En el comercio se pueden comprar varillas de 20 y 30 pies de largo con distintos grados de acero (más o menos acerados dependiendo de las especificaciones estructurales).

Normas ASTM A-615/A 615 M-08a y COGUANOR NGO 36 011-2005

7.1 Varillas de acero por quintal

Cuadro 04						
No	Diámetro		Peso		Varillas por qq 6.00mts.	Traslape mínimo (cm.)
	Pulg.	cm.	kg/m	lbs/m		
*2	$\frac{1}{4}$	0.635	0.3	0.55	30	26
*3	$\frac{3}{8}$	0.953	0.6	1.234	13.5	30
4	$\frac{1}{2}$	1.27	1	2.192	7.606	32
5	$\frac{5}{8}$	1.59	1.6	3.422	4.871	40

6	$\frac{3}{4}$	1.91	2.2	4.928	3.382	54
7	$\frac{7}{8}$	2.22	3	6.7	2.485	89
8	1	2.54	4	8.76	1.903	0.97

ASTM A-615/A 615M-08^a y COGUANOR N60 36011-2005, Corporación Aceros de Guatemala.

7. 2 Tabla de equivalencia de varillas milimétricas

Cuadro 05			
Diámetro mm	Equivalencia en resistencia	Area / varilla cm ²	Peso kg/m.
3.80	3/16"	0.113	0.089
4.50	7/32"	0.159	0.125
5.50	1/4 legítimo	0.238	0.187
6.00	3/8 milimétrico	0.283	0.221
6.20	3/8 comercial	0.302	0.237
7.20	3/8 legítimo	0.407	0.319
9.50	1/2 legítimo	0.708	0.556

barras grado 70 conforme normas ASTM A- 496, Monolit.

Nota : Las varillas señaladas con asterisco (*) en el cuadro (4) anterior, serán las utilizadas en el presupuesto.

8. Alambre de amarre:

Es llamado también alambre trefilado calibre 16 BWG de aproximadamente,1.65 mm. de diámetro el cual es recocido en hornos eléctricos con el objeto de darle la maleabilidad requerida.

Con una libra de alambre se hacen aproximadamente 128 amarres de 3/8 x 3/8. Con una libra de alambre se hacen aproximadamente 145 amarres de 1/4 x 3/8, 1 libra de alambre de amarre son aprox. 14 vueltas del rollo. Por cada 16.00 ml de formaleta, calcular 1 libra de alambre de amarre. Calcular siempre el 10% de desperdicio.

Fuente: Propia.

8.1 Alambre de amarre

Cuadro 06			
Calibre Bw	Diámetro mm.	Longitud del Rollo	
		Varas	Metros
16	1.65	3,217	2702

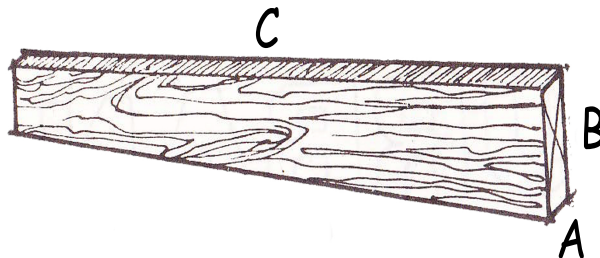
Fuente: Corporación Aceros de Guatemala

9. Madera

La madera más utilizada en la construcción en Guatemala, es la madera de pino, ya que es una madera fácil de conseguir, de menor costo respecto a las otras especies de madera que hay en Guatemala, y de fácil trabajabilidad, no raja y de bajo peso. Su dureza es entre 45 y 50 kg, y se compra por unidad de "pie tablar". Las medidas más usadas en la construcción son las siguientes: (A) Grueso: 1 pulgada X (B) Ancho: 12 pulgadas X (C) Largo: variable desde 6 hasta 16 pies.

Pieza de madera:

Figura 02



9.1 Cómo cuantificar la madera:

Ejemplo numérico:

Cuántos pies tablares tiene una pieza de madera que mide 1" X 12" X 10' ?

Multiplicamos 1X12X10 y la dividimos entre 12 y nos da:

$$\frac{1" \times 12" \times 10'}{12} = a \text{ 10 pies tablares.}$$

9.2 Factores de conversión de madera

Cuadro 07		
Multiplicar	Por	Para obtener
PIES	0.3048	Metros
METROS	3.2808	Pies
PIES	12	Pulgadas

10. Clavo para madera:

Este se caracteriza por tener cabeza plana y punta en forma de diamante, ideal para ser usado en madera. Tiene distintos largos calibres y diámetros.

Cuadro 08			
Descripción clavo de	Largo (pulgadas)	Diámetro (mm)	Unidades por libra aproximada
$\frac{1}{2}$ X 20	1/2	1.47	1910
$\frac{3}{4}$ X 18	3/4	1.47	1410
1 X 16	1	1.65	945
$1 \frac{1}{4}$ X 16	1 1/4	1.65	755
$1 \frac{1}{2}$ X 15	1 1/2	1.83	540
$1 \frac{1}{2}$ X 14	1 1/2	2.11	415
2 X 13	2	2.41	230
2 X 12	2	2.77	190
$2 \frac{1}{2}$ X 12	2 1/2	2.77	150
$2 \frac{1}{2}$ X 10	2 1/2	3.40	95
3 X 10	3	3.40	80
3 X 9	3	3.76	65
4 X 8	4	4.19	40
4 X 6	4	5.16	25
5 X 6	5	5.16	20
5 X 5	5	5.59	45
6 X 5	6	5.59	16
6 X 4	6	6.05	13

Corporación Aceros de Guatemala www.acerosdeguatemala.com

11. Cal hidratada

Es un polvo elaborado de caliza de alto contenido de carbonato de calcio, calcinadas e hidratadas.

Su composición química es hidróxido de calcio Ca(OH)_2 con un bajo contenido de magnesio.

Al mezclarla con agua y agregados finos (arena amarilla, arena blanco) y un poco de cemento, se logran mezclas que se pueden utilizar en levantados de bloques de pomez, repello, cernido de paredes y mézclones para techos.

Normas COGUANOR 41018 y ASTM C206 , C 207

11.1 Cal viva

Es una piedra caliza calcinada compuesta de óxido de calcio enlazado con óxido de magnesio, la cual es capaz de hidratarse con el agua.

En la construcción se usa como componente de la mezcla que se utiliza para pegar bloques y para revestimientos protectores (repellos, cernidos).

Su uso es delicado pues debe deshacerse e hidratarse bien en agua, antes de usarse. También se debe verificar que no queden grumos en la mezcla, que la hagan reaccionar después de su aplicación provocando explosiones en el repello o cernido.

12. Material selecto

Es un material fino de color cremoso, el cual se caracteriza por la facilidad de compactarse al ser apisonado.

Para lograr una mejor compactación debe agregársele agua en proporciones adecuadas.

Este material se utiliza como sub base en la construcción de carreteras y en la construcción de proyectos habitacionales, se utiliza para lograr una nivelación adecuada en la cimentación y como sub base de las áreas donde se colocará el piso.

Debe estar libre de contaminaciones orgánicas, arcillas, piedra pómez o cualquier otro material inadecuado que impida una buena compactación.

II. Proporciones en la mezcla de materiales que se usarán en este presupuesto.

1. Proporciones volumétricas a usar para la preparación del concreto

Cuadro 09				
Por metro cúbico:	Sacos de cemento M3	Arena río M3	Piedrín M3	Agua Galones por M3
Zapatas, cimiento corrido, soleras, columnas.	9	0.51	0.58	6

Fuente : Cementos Progreso.

2. Sabieta

Mortero o sabieta de pega de bloques (Proporción 1:2):

Con 1 saco de cemento y 2 carretillas de arena de río cernida conharnero $\frac{1}{4}$, se colocan aprox. 80 bloques de concreto de 0.14 x 0.19 x 0.39 metros.

Nota : calcular el 10 % de desperdicio, en sabieta.

Ensabietado de paredes, columnas, soleras, dinteles, losas proporción 1:2 :

Con 1 saco de cemento y dos carretillas de arena de río cernida se cubren aprox. 17.55 m². de ensabietado de paredes.

Fuente : propia.

2.1 Mezcla para sabieta

Cuadro 10	
Cemento	Arena de río cernida arnero $\frac{1}{4}$
1 saco	2 carretillas de arena de río cernida

NORMÁS ASTM C 270 (2,500 psi) Nota : calcular el 10 % de desperdicio.

3. Repello de paredes

3.1 Primera aplicacion de repello

Materiales a usar:

Cuadro 11				
Arena de amarilla cernidaharnero de 1/4	Cal Hidratada	Cemento	Agua Galones	Área que cubre aprox.
3 carretillas	1 bolsa de 55lbs.	1 cubeta	6.5	de 12.00 m2 aprox.

Fuente : propia. Debe cumplir con las normás COGUANOR NTG 41031.

3.2 Segunda aplicacion de repello

Materiales a usar:

Cuadro 12				
Arena amarilla cernida harnero de 1/4	Cal Hidratada	Cemento	Agua Galones	Área que cubre aprox.
3 carretillas	1 bolsa de 55 lb.	1 cubeta = 0.00772 m3	6.5	de 17.55 m2 aprox.

Fuente : propia. Debe cumplir con las normás COGUANOR NTG 41031

3.3 Tercera aplicación o lechada

Materiales a usar :

Cuadro 13				
Arena amarilla cernida harnero de 1/4	Cal Hidratada	Cemento	Agua Galones	Área que cubre aprox.
0.75 carretillas	1/4 bolsa de 55 lb.	1/4 cubeta 0.00193 m3	3.5	de 17.55m2 aprox.

Fuente : Propia. Debe cumplir con las normás COGUANOR NTG 41031

3.4 Cuadro resumen: factores a usar en el repello de paredes, por metro cuadrado.

Cuadro 14				
Etapas	Factor para encontrar la cantidad de cal por m² de repello	Factor para encontrar la cantidad de arena amarilla cernida, por m² de repello	Factor para encontrar la cantidad de cemento por m² de repello	Factor para encontrar la cantidad de arena de río or m² de ensabietado
Ensabietado			0.0569	0.006331
1ª mano de repello	0.0833	0.019	0.0138	
2ª mano de repello	0.057	0.013	0.0095	
3ª mano de repello	0.0143	0.0066	0.004748	
Total	0.155	0.039	0.085	0.00633

Con los factores que aparecen en la tabla anterior, se pueden calcular rápidamente la cantidad de materiales a usar en el repello de una obra (cal hidratada, cemento, arena de río, arena amarilla).

Fuente: propia.

4. Blanqueado de cal (alisado de cal)

Materiales a usar:

Cuadro 15			
Arena blanca cernida (harnero de $\frac{1}{4}$)	Cal Hidratada	Cemento	Área que cubre aprox.
2.25 botes de 5 gal	1 bolsa de 55 lb.	1/2 cubeta (0.003186 m ³)	de 13.82 m ² aprox.

Fuente : propia. Debe cumplir con las normás COGUANOR NTG 41031.

4.1 Factores a usar por metro cuadrado, para el cálculo de los materiales en el blanqueado.

Cuadro 16			
Etapa	Factor para encontrar la cantidad de cal por m2 de blanqueado	Factor para encontrar la cantidad de arena blanca cernida (tamiz 1/16), por m2 de repello	Factor para encontrar la cantidad de cemento por m2 de blanqueado
Total	0.0723	0.163	0.036

Fuente: propia.

Proporción:

5. Proporción volumétrica del concreto para losa de piso de 0.06 de espesor:

Con esta proporción se funden aprox. entre 20 y 25 m2 por 0.06 de espesor, dependiendo de la base.

Cuadro 17						
Tipo	Proporción Volumétrica	Sacos de Cemento	Arena de río m3	Grava m3	Agua litros	Resistencia kg/cm2
1	1 : 2.1/2 : 2 $\frac{3}{4}$	8	0.51	0.58	216	165

Fuente: Cementos Progreso.

III. Datos útiles:

1. Cemento (Equivalencias)

Cuadro 18
1 saco de cemento de 42.5 Kg. = 0.04632 m ³
1 saco de cemento = 6 cubetas de albañilería (1cubeta = 0.00772m ³)
1 saco de cemento = 2 botes de 5 galones (1bote de 5 galones =0.0231m ³)

Fuente: Propia.

2. Arena de río (equivalencias)

Cuadro 19
1 metro cúbico sin cernir = 21 carretillas
1 metro cúbico cernido = 18 carretillas (dato variable dependiendo de la calidad de arena) Nota: al cernir 1m ³ de arena tamiz $\frac{1}{4}$, se pierde aproximadamente el 14% de 1m ³ de arena.
1 metro cúbico de arena sin cernir = 52.5 botes de 5 galones (0.0231 de m ³ de arena sin cernir)
1 metro cúbico de arena de río sin cernir = 270 paladas de arena sin cernir 1 palada = 0.0037 de m ³ de arena de río sun cernir
1 carretilla = 10 paladas
1 carretilla = 7.5 cubetas de albañilería
1 carretilla = 2.5 botes de 5 galones (1 bote = 0.0231 m ³)
1 carretilla mide 0.48 X 0.81 X 0.215 de profundidad = 0.08359 m ³

Fuente: Propia.

3. Arena Amarilla (equivalencias)

Cuadro 20
1 metro cúbico de arena amarilla = 20 carretillas
1 metro cúbico de arena cernida = 13 carretillas (dato variable según calidad de arena) Se pierde aproximadamente 35% de m3.
1 carretilla de arena amarilla cernida = 2 botes de 5 galones (1 bote =0.0231 de m3)

Fuente: Propia.

4. Arena blanca (equivalencias)

Cuadro 21
1 metro cúbico de arena blanca = 20 carretillas
1 metro cúbico de arena blanca cernida tamiz de 1/16 = 5 carretillas Se pierde el 75% de 1m3.
1 carretilla de arena blanca cernida = 2 botes de 5 galones (1 bote de 5 galones =0.0231 m3)
1 carretilla = 2 $\frac{1}{2}$ botes de arena sin cernir

Fuente: propia.

5. Cal hidratada (equivalencias)

Cuadro 22
1 bolsa de cal de 55 libras = 1 carretilla
1 bolsa de cal = 2 $\frac{1}{2}$ botes de 5 galones (1 bote de 5 galones =0.0231 m3)
1 bolsas de cal = 7.5 cubetas de albañilería

Fuente: Propia.

6. Bloques por metro cuadrado de levantado

Cuadro 23
En 1 metro cuadrado de levantado de bloques se colocan 12.5 bloques

Fuente: Propia.

7. Rendimiento de alambre de amarre

Cuadro 24
1 libra de alambre = 14 vueltas de un rollo
Con 1 libra de alambre de amarre se hacen aproximadamente 128 amarres de 2 varillas de 3/8
Con 1 libra de alambre de amarre se hacen aproximadamente 115 amarres de 1 varilla de 3/8 con una varilla de $\frac{1}{4}$
Con 1 libra de alambre de amarre se aseguran aproximadamente 16.00 ml de formaleta de dos tablas.
1 libra de amarre equivale aproximadamente a 27.00 metros lineales.

Fuente: Propia.

8. Rendimiento de formaleta de madera.

Cuadro 25
Por cada 3.00 metros lineales de formaleta (dos tablas), calcular 20 pies tablares.
Por cada 3.00 metros lineales de formaleta (tres tablas), calcular 30 pies tablares.
Por cada 3.00 metros lineales de andamio 1 cama, calcular 77 pies tablares.
Por cada 9.00 m ² x 0.06 de fundición de losa de piso, calcular 31.55 pies de

madera (madera para formar cuadros).
Por cada 3.00 metros lineales de andamio 2 camas, calcular 117 pies de madera.
Por cada 9.00 m ² X 0.10 de fundición de piso, calcular 60 pies de madera.
Por cada 9.00 m ² de entarimado de losa inclinada con el 45% de pendiente, calcular 361 pies de madera.
Por cada 9.00 m ² de entarimado de losa plana (altura 2.40 m.), calcular 208 pies (polines, parales y tendales) y 100 pies de tabla de 1" x 12" (10 tablas de 10 pies)

Nota : calcular 3 usos para cada pieza de madera.(Fuente: propia)

9. Clavo para madera

Cuadro 26
Para 9.00 m ² de tarima de losa calcular 1 libra de clavo de 3" más 1.25 libras de clavo de 2 $\frac{1}{2}$
En 3.00 metros lineales de andamio, calcular: 2 libras clavo de 4 $\frac{1}{2}$ y 1 libra de clavo de 3 $\frac{1}{2}$

Fuente: Propia.

10. Clavo para lámina

Cuadro 27
Por cada lámina calcular 8 clavos de lámina (lámina de 10 pies)

Fuente: Propia.

IV. Planos de la vivienda que servirán para desarrollar el Presupuesto Comparativo de Costos

Características de la vivienda:

Casa de 61.29 metros cuadrados de construcción, más voladizos.

Los Voladizos suman 14.00 metros cuadrados.

Criterio tomado:

El área de voladizos la divido en 2 porque su costo es menor.

Entonces el área que se usará para calcular el precio del metro cuadrado de construcción será :

61.29 m² interior de la vivienda.

7.00 m² voladizo (total voladizo 14.00 / 2 = 7.00m²)

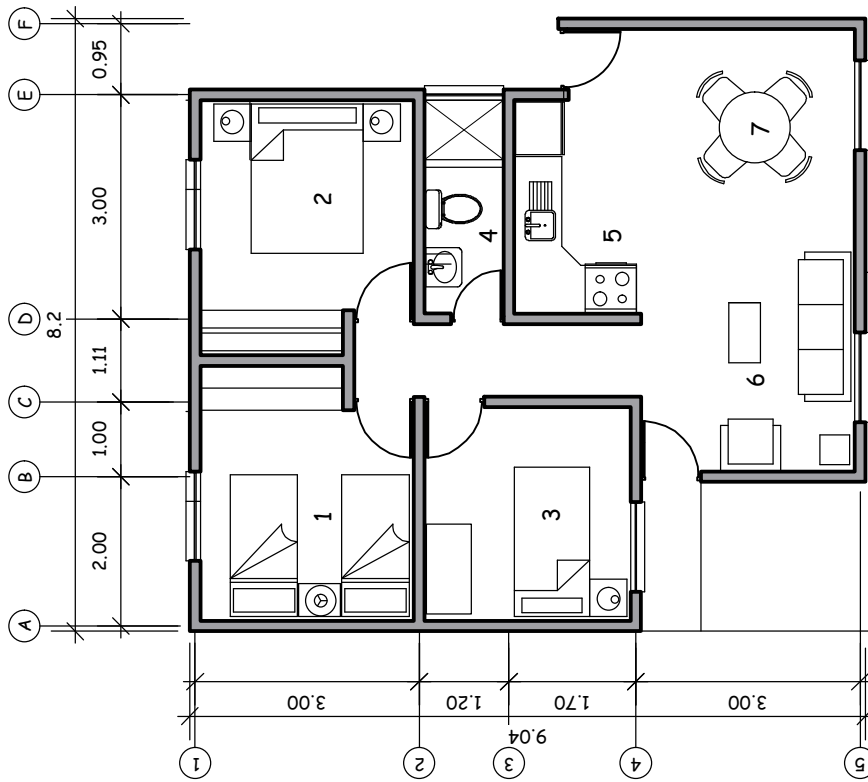
68.29 m²

1. Índice de planos:

2. Planta arquitectónica
3. Elevaciones frontal y posterior
4. Elevaciones laterales
5. Planta de cotas
6. Planta de cimientos y columnas
7. Planta de emplatillado de bloques y columnas
8. Muros típicos
9. Secciones de muros y columnas
10. Detalles estructurales I
11. Detalles estructurales II
12. Detalles estructurales III
13. Detalles estructurales IV
14. Planta de artesonado de madera en techos

Ambientes:

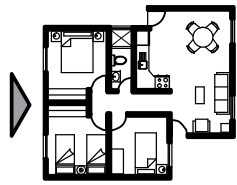
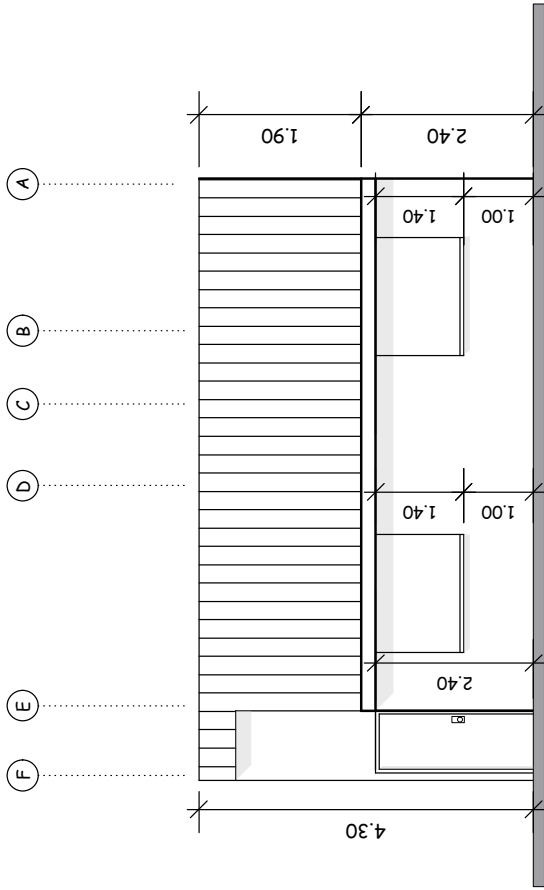
- 1. Dormitorio I
- 2. Dormitorio Principal
- 3. Dormitorio II
- 4. Baño
- 5. Cocina
- 6. Sala
- 7. Comedor



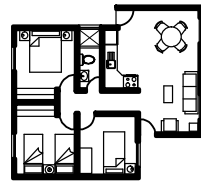
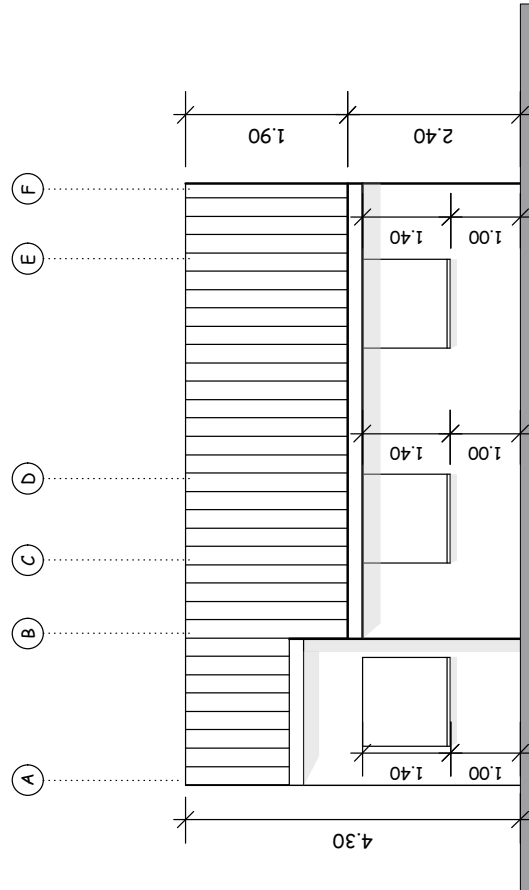
Planta de Arquitectura

Esc. gráfica

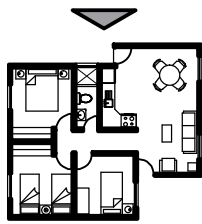
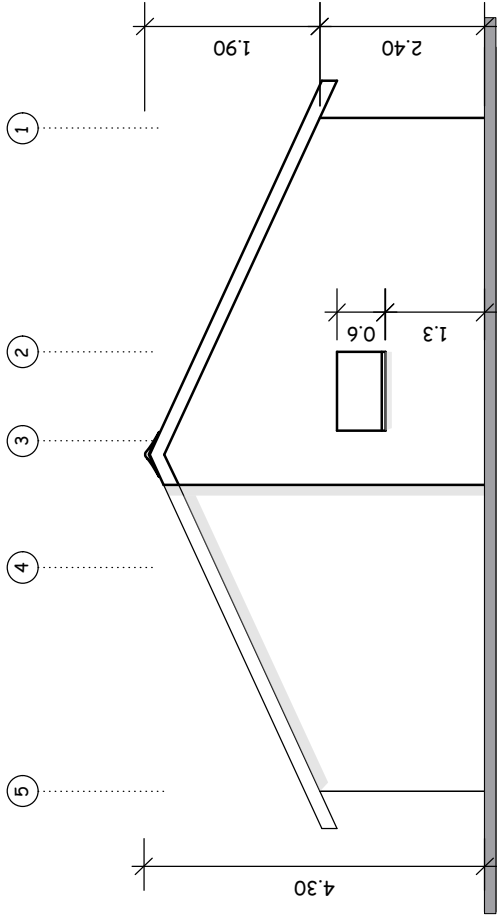




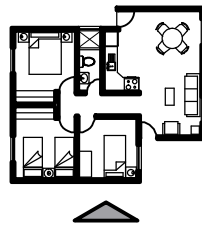
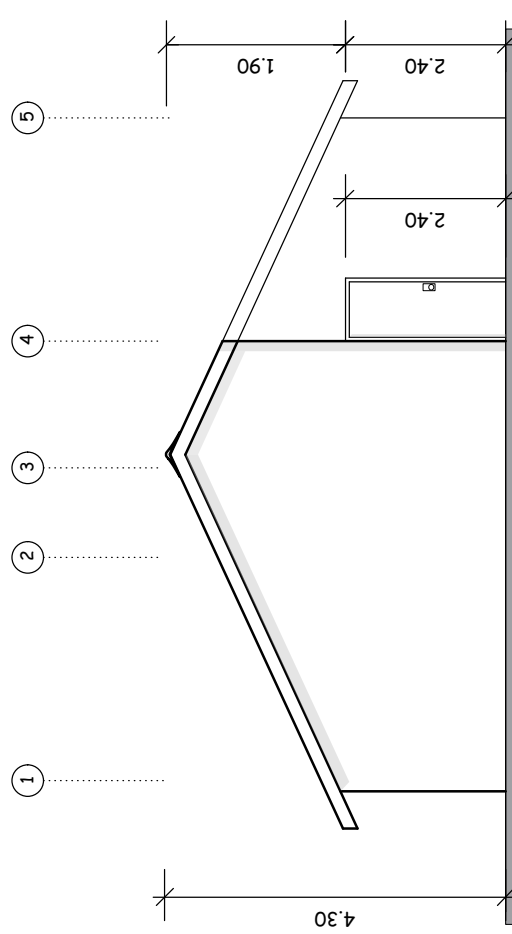
Elevación frontal
Esc. gráfica



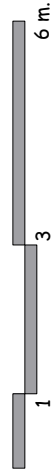
Elevación posterior
Esc. gráfica

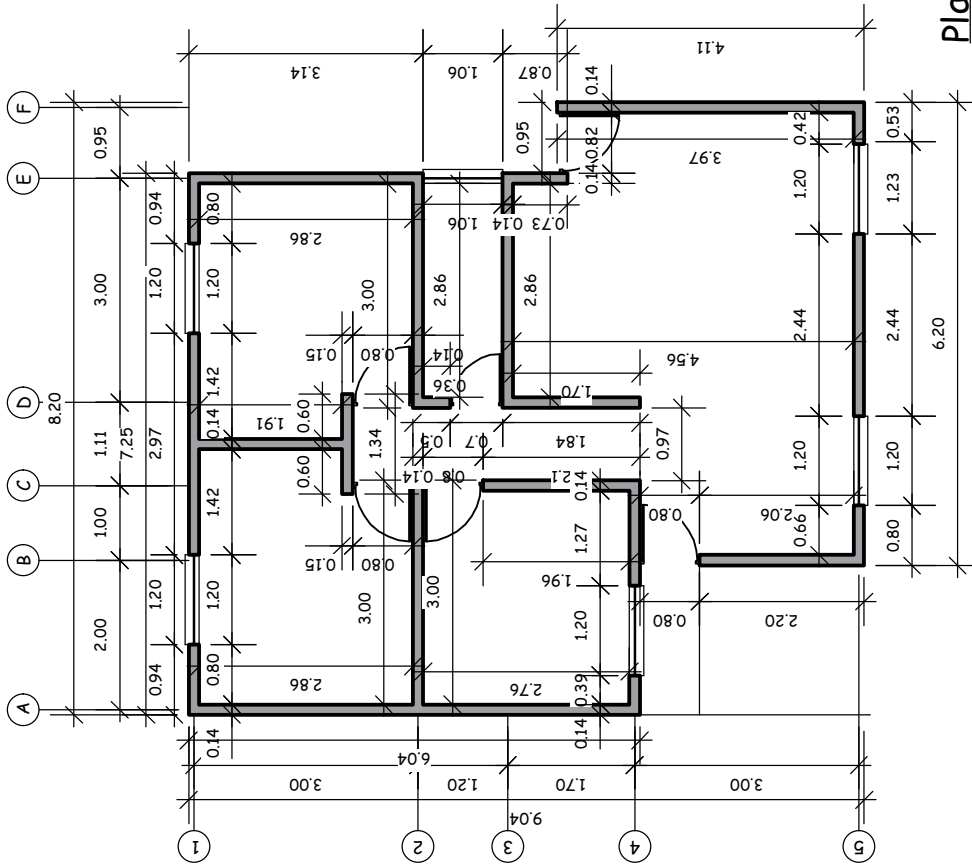


Elevación lateral
Esc. gráfica

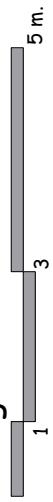


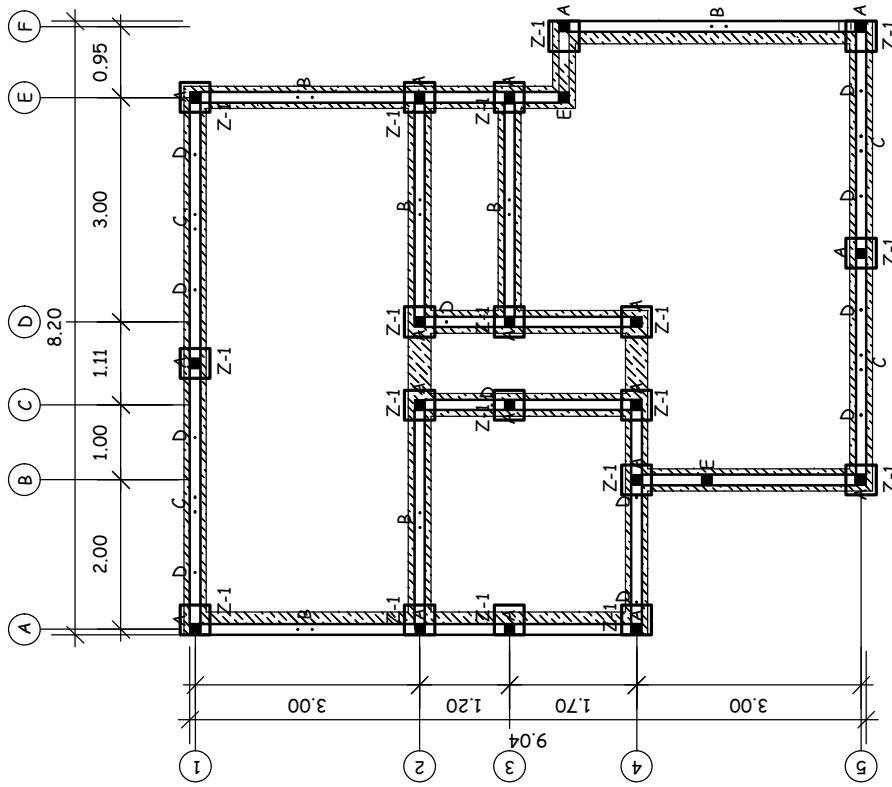
Elevación lateral
Esc. gráfica



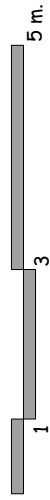


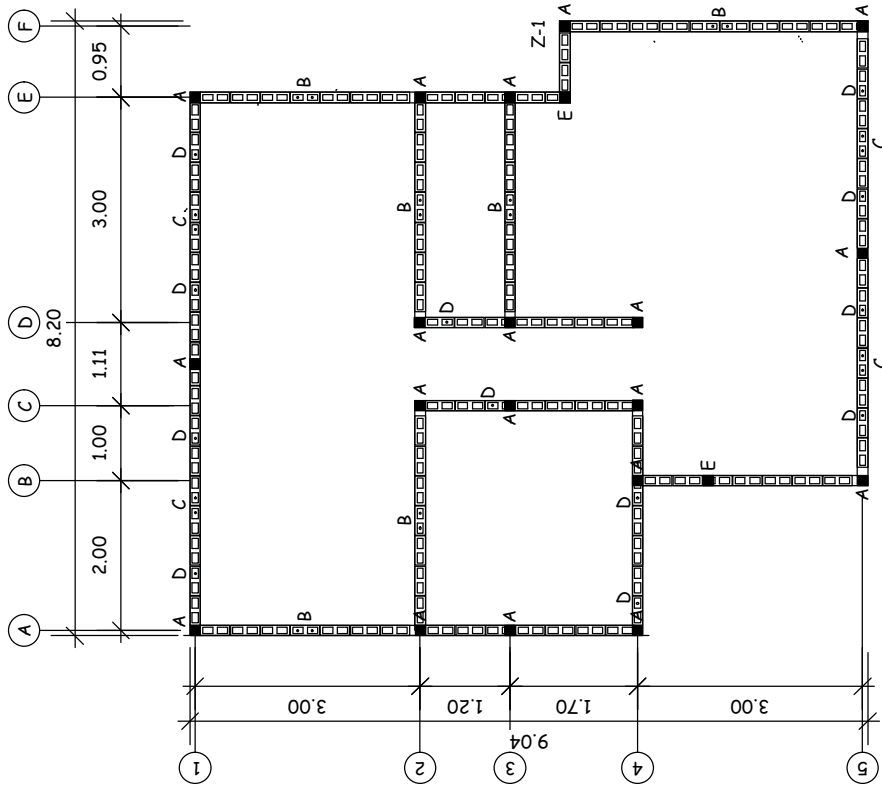
Planta de cotas
Esc. gráfica





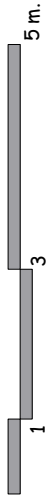
Planta de cimiento y columnas
Esc. gráfica

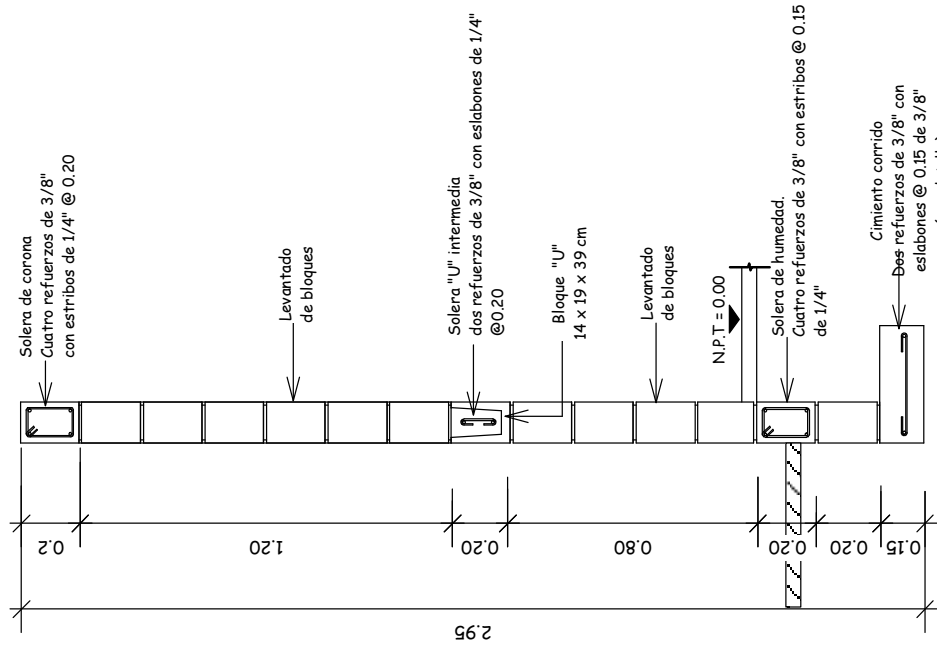




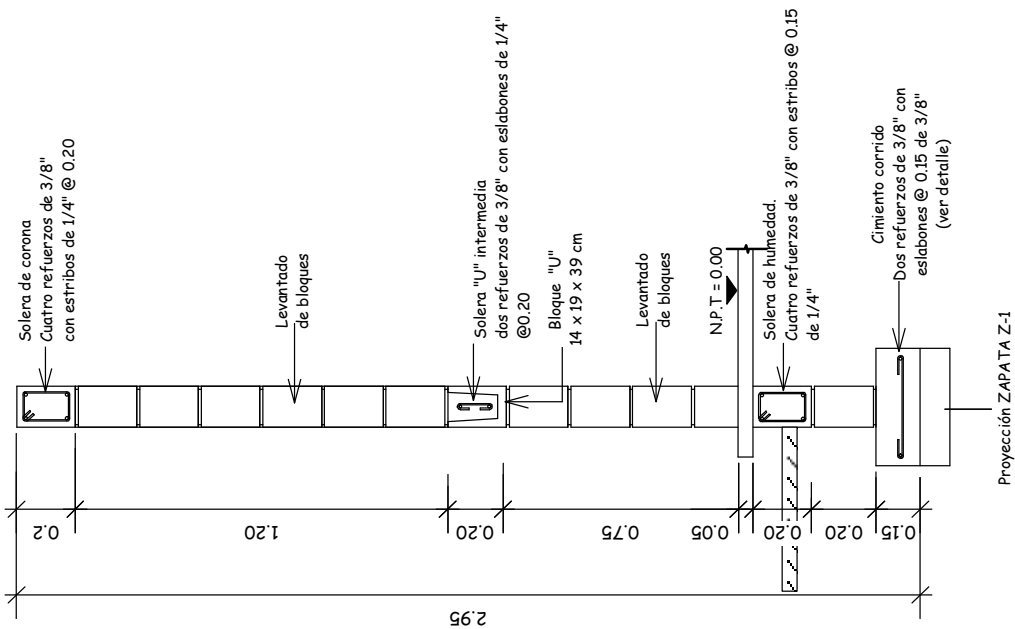
Planta de emplantillado de bloques y columnas hilada "A"

Esc. gráfica

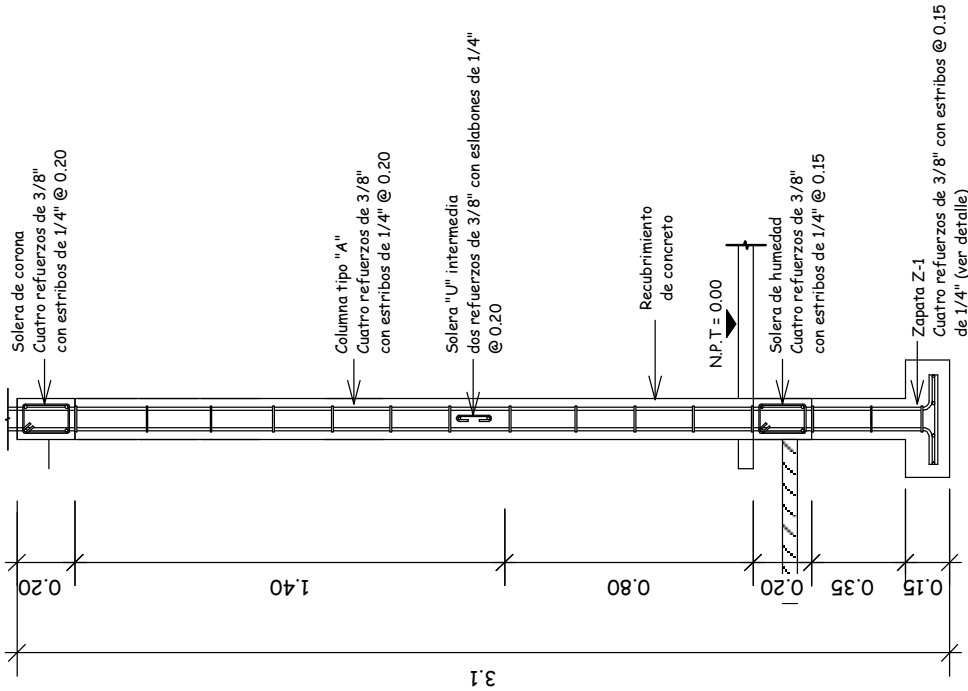




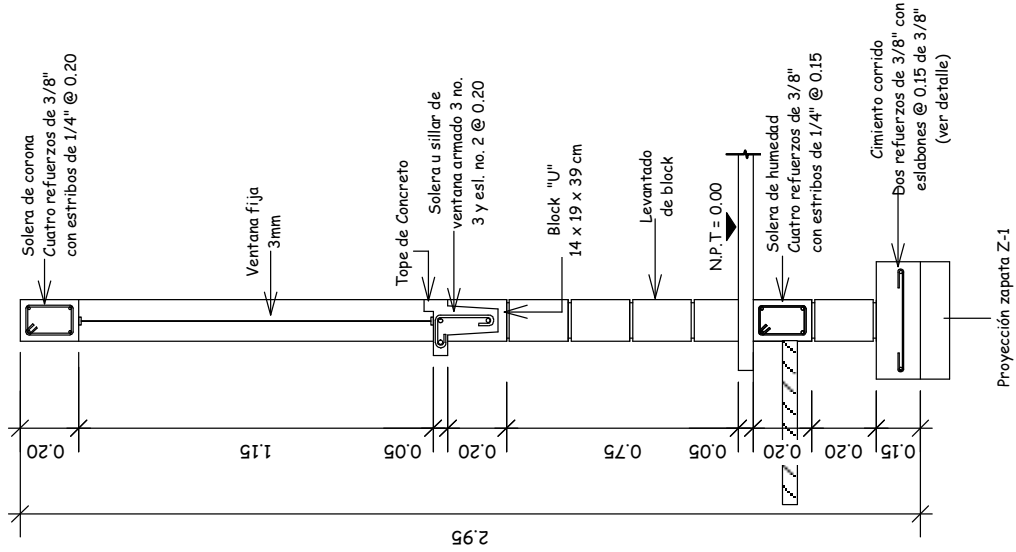
Muro típico colindante



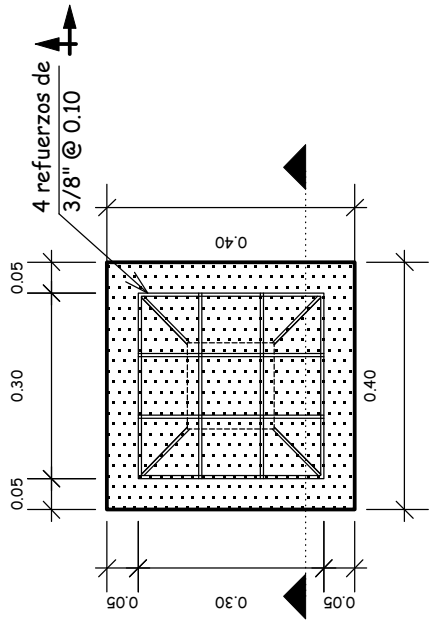
Muro típico



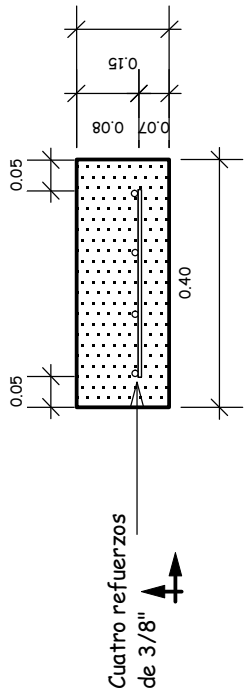
Sección columna tipo "A"



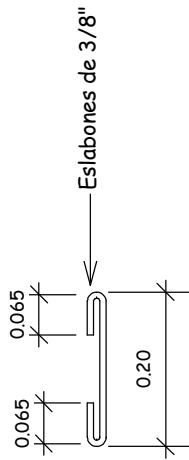
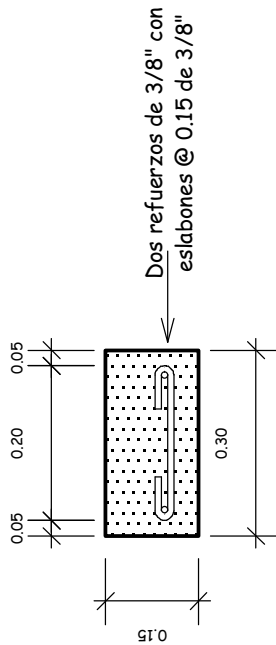
Muro típico con ventana



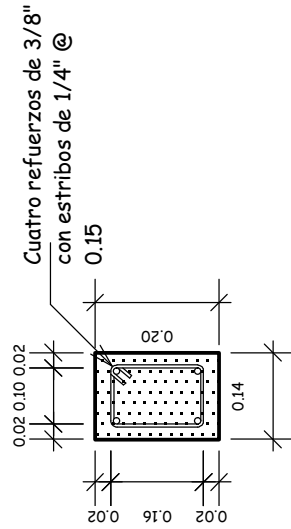
Zapaza Z-1



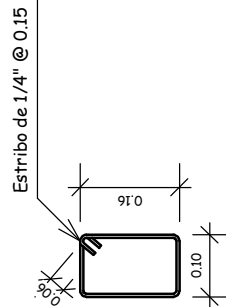
Sección zapata Z-1



Sección de cimiento corrido

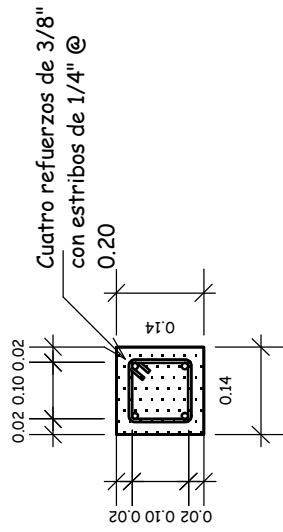


Detalle de eslabón en cimiento corrido

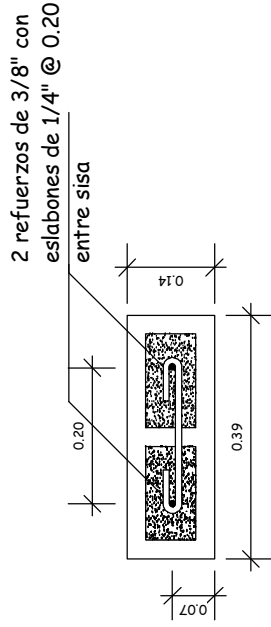


Solera de humedad

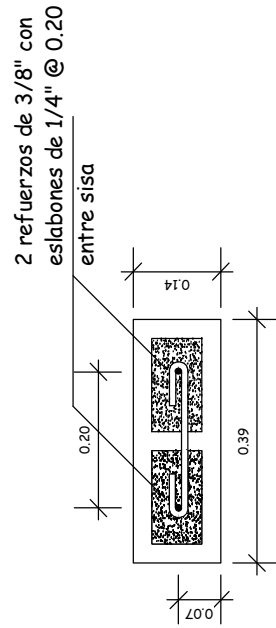
Estribo de solera de humedad



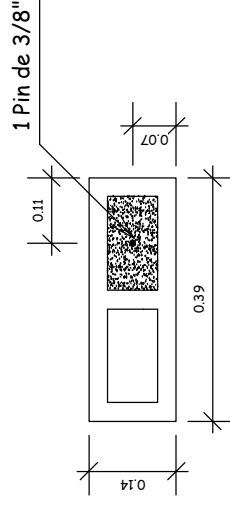
Columna tipo "A" (a zapata)



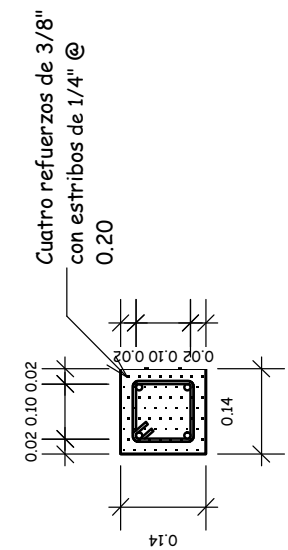
Columna tipo "B"
de cimiento corrido a solera de corona



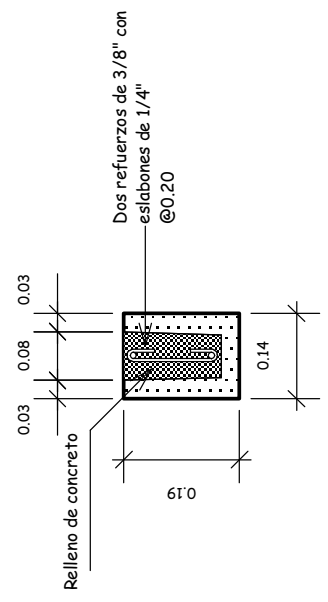
Columna tipo "C"
de cimiento corrido a solera intermedia



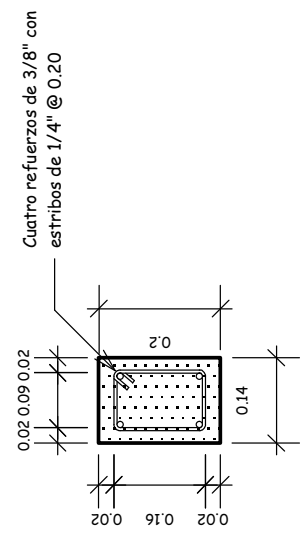
Columna tipo "D" (pines)



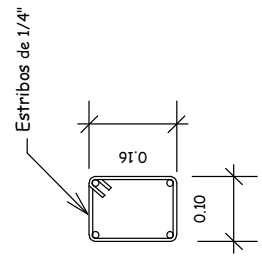
Columna tipo "E" (a cimiento corrido)



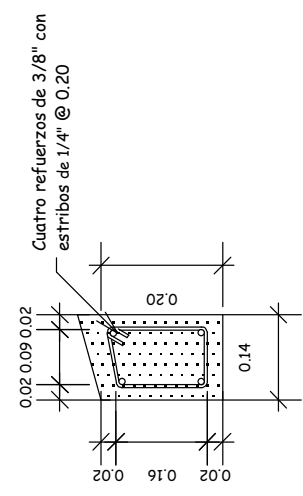
Detalle de solera intermedia



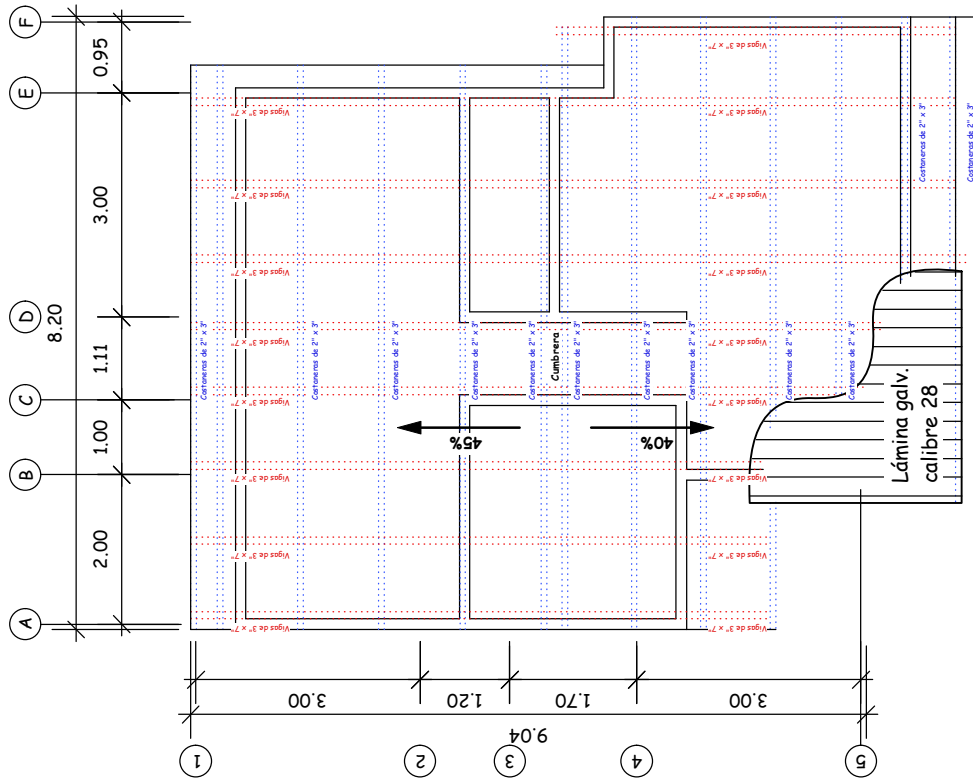
Solera de corona



Estribos solera de corona

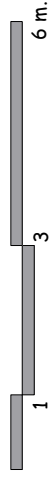


Solera de corona: Detalle en muros frontales y posteriores



Planta de artezonado de madera en techo

Escala Gráfica



V. Descripción del proceso constructivo del sistema de bloques de concreto y cuantificación de materiales.

1. Limpieza y nivelación del terreno

Consiste en el chapeo y limpieza de malezas del terreno y específicamente del área donde se construirá la vivienda y se localizará la guardianía. Luego del chapeado del terreno, se pasan niveles para establecer el desnivel del terreno y la altura que deberá tener el puenteado.

Para esta actividad se utilizan las siguientes herramientas: azadón, machete, guadaña y barreta.

1.1 Nivelación

Luego de haber chapeado el terreno y dejado en condiciones de poder trazar la vivienda y limpiado el área donde se colocará la guardianía-bodega, se procede a pasar niveles del terreno (Los niveles del terreno deben conocerse previo al desarrollo de la planificación, para tomarlo en cuenta tanto en el diseño del proyecto, como para el presupuesto del mismo). La nivelación en obra, se puede hacer de dos formas: usando aparatos, pasando el nivel con una estadía, o bien se puede nivelar con una manguera transparente de 1/2. Este último es el más utilizado en obras pequeñas, como es el caso de la obra en análisis.

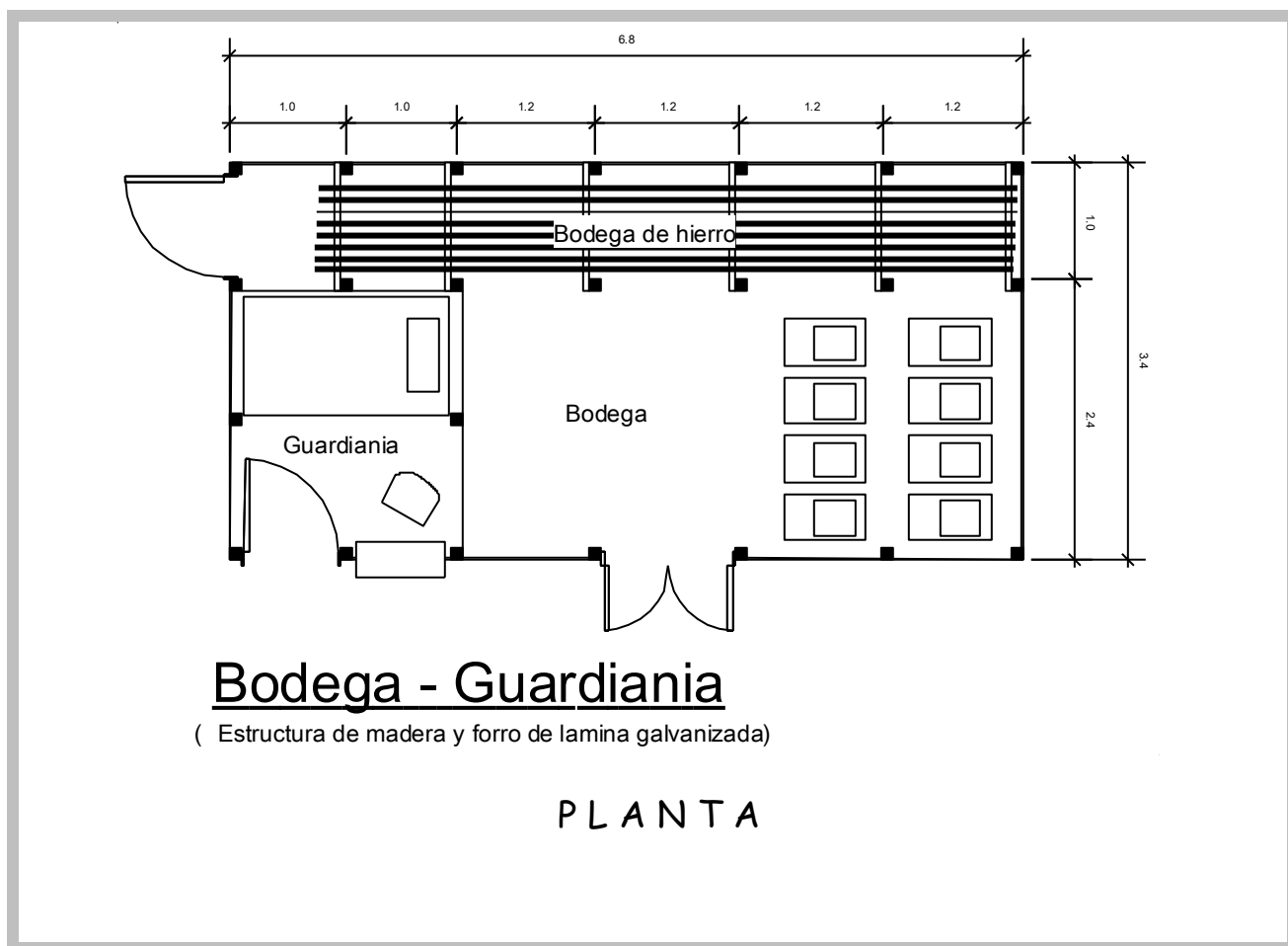
Se establece el área donde se va a construir y se pasa el nivel de manguera, apoyándolo sobre reglas de 2"x2"x7 pies, las cuales se irán cambiando de lugar, después de haber establecido el nivel en el punto deseado (esta regla o paral se usa en lugar de estadia).

Con esta nivelación se establece la altura que debe quedar cada puente, ya que estos tienen que quedar todos a la misma altura para poder trazar la obra en un plano totalmente horizontal (es aconsejable que el puente de menor altura quede a una altura no mayor de 0.30 del terreno, el cual debe colocarse en la parte más alta del terreno, con el fin que los otros puentes que se localicen en las partes más bajas del terreno no queden muy altos). En caso de terrenos muy inclinados, los puentes se colocan por gradas.

2. Construcción de la guardianía

La guardianía debe estar situada en un lugar próxima a la vía de acceso, pero situada de tal manera que no interfiera con el trazo de la vivienda, ni con la circulación del personal. En el caso de obras pequeñas la guardianía y la bodega pueden estar juntas. La guardianía es prácticamente un espacio donde pueda comer y dormir el guardián, también puede habilitarse un espacio para poder pagar las planillas. La bodega debe tener el tamaño suficiente para guardar el cemento, las varillas de acero, alambre, herramienta y equipo. Deberá habilitarse también un escusado o inodoro prefabricado, o hacer un pozo.

Figura 03 Bodega guardianía



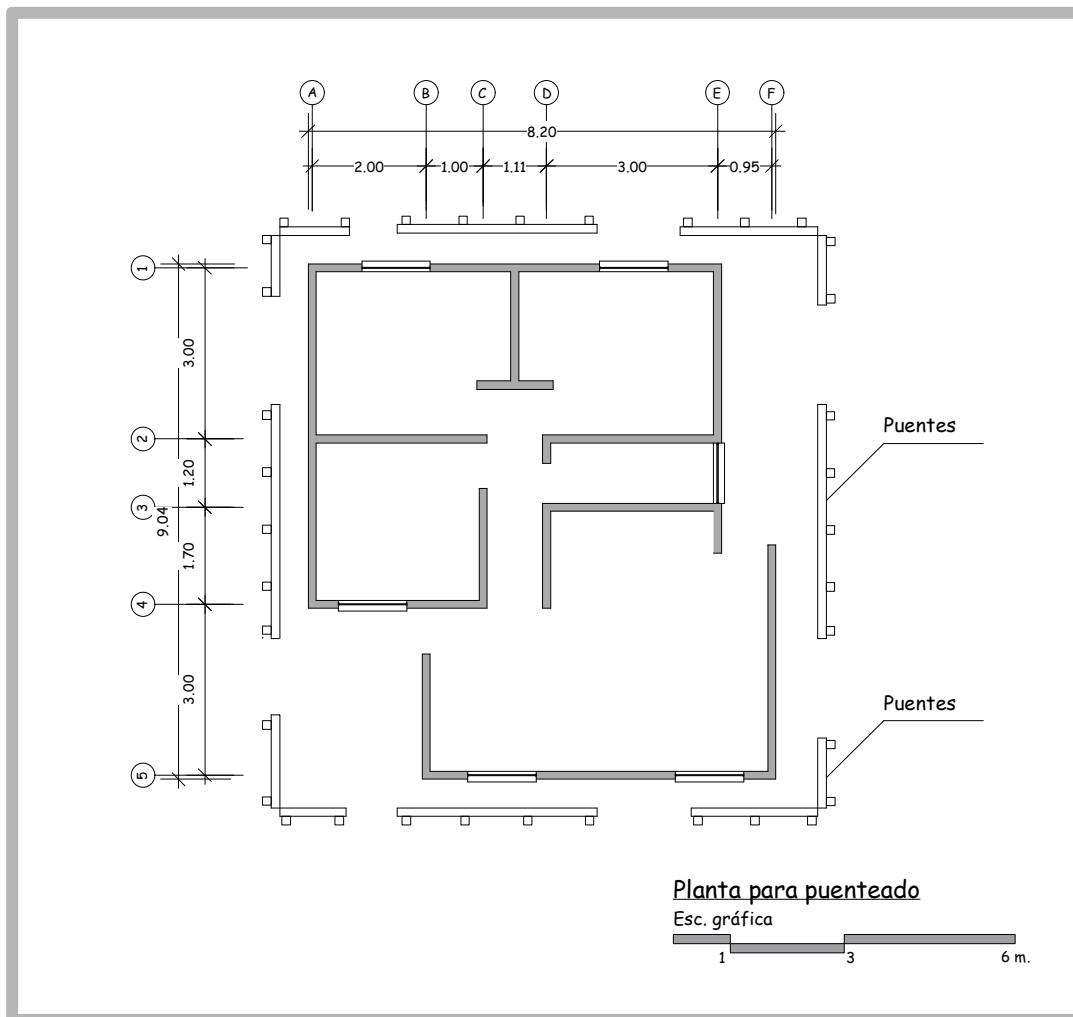
Nota: El valor de la guardianía no aparecerá en el presupuesto, pues no es objeto de este estudio.

3. Nivelación y puentado

Establecida la alineación municipal, se procede a colocar los primeros puentes, sobre los cuales se marcará el primer eje de la obra (el eje se refiere a la parte central del muro que se localizará en ese lugar). Luego se colocan los puentes que servirán para marcar los ejes perpendiculares al primer eje. Con un escuadrilón deberá verificarse la escuadra a 90 grados entre los dos ejes (si este fuera el caso). Después de esto se continúa, localizando el resto de los puentes y ejes de los muros, hasta dejar totalmente trazados los ejes de la misma (estos ejes se trazan de acuerdo con los planos constructivos).

3.1 Planta puentes y ejes

Figura 04



3.2 Trazo de ejes de muros y ancho de zanjas de cimentación

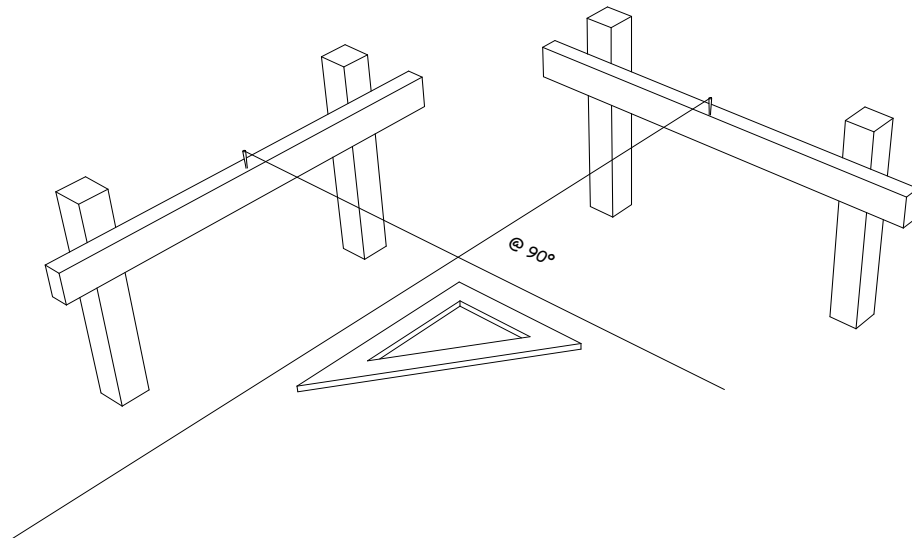
Sobre los puentes ya ubicados en su lugar (deben quedar ubicados de tal manera que no dificulten el trazo ni el zanjeo de zapatas y cimiento corrido), se colocan clavos, exactamente en los ejes o centros de los muros. Se colocan hilos de pescar tanto en los ejes verticales como en los ejes horizontales y se verifica la escuadra (en el caso de obras a escuadra, deberá verificarse la escuadra a 90 grados), luego a partir de estos ejes se marca el ancho de las zanjas de cimiento corrido y las zapatas. En el caso de la vivienda en estudio el cimiento corrido será de 0.30 centímetros de ancho, por lo que deberá ser distribuido 0.15 centímetros para cada lado del eje central.

En el caso de paredes colindantes, las zanjas del cimiento corrido deberán ser a partir de la línea de colindancia, hacia el interior de la propiedad.

Sobre los hilos que definen el ancho del cimiento corrido se va marcando con cal en el terreno, para establecer las áreas de zanjeo, tanto de cimiento como de las zapatas. En los puentes también deben quedar indicados con clavos el ancho de los muros, tomando como centro el eje preestablecido.

Trazo de ejes

Figura 05



3.3 Trazo de zanja de cemento corrido y muros

Fotografía 02



Trazo de ancho del cemento corrido

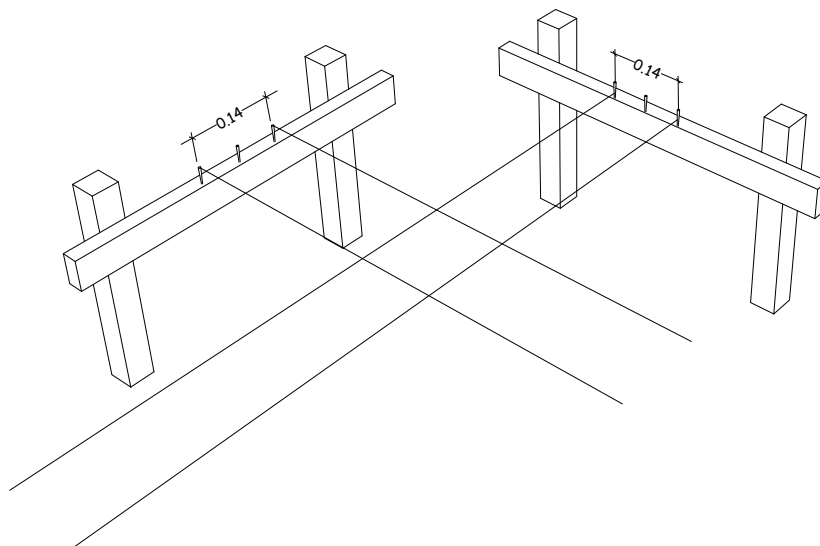
Fotografía 03



Trazo de muros sobre puente

3.4 Trazo de muros en puentes

Figura 06



3.5 Mano de obra

El trazo generalmente se contrata por día.

Se considera que 2 albañiles y dos ayudantes pueden realizar esta actividad en tres días.

3.6 Materiales, herramientas y equipo que se usan en esta actividad

En esta actividad se utilizan los siguientes materiales y herramientas:

Cinta métrica, reglas y parales de madera, manguera para pasar niveles, clavo de 2, 2 $\frac{1}{2}$, y 3 pulgadas, martillo, barreta, machete, cal, bote para regar cal, hilo de pescar, escuadrilón, serrucho puentes y estacas, crayón rojo, nivel de mano.

4. Excavación de zanjas (zapatas y cimiento corrido)

El tipo de suelo sobre el cual se realizará la construcción es de talpetate (terreno duro, pero sin roca).

4.1 Descripción del proceso de zanjeo

Ya marcada con cal la zanja del cimiento y las zapatas, se retiran los hilos y se procede a levantar la capa vegetal con el fin de no perder la marca de la cal.

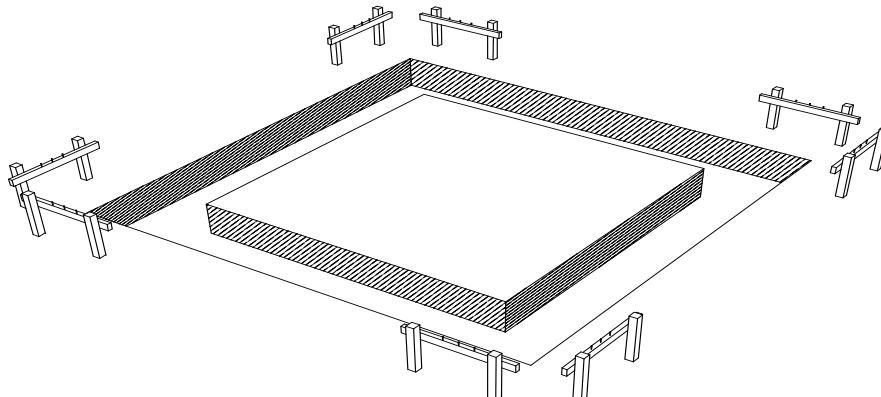
Luego se procede a excavar del centro hacia las orillas de las marcas de cal.

Con la punta ancha de la barreta se emparejan las paredes de las zanjas hasta llegar a la profundidad requerida; la tierra suelta, se va sacando fuera de la zanja a lugares donde no estorbe el proceso constructivo.

Es conveniente, bajar 10 centímetros de la profundidad estimada del cimiento y rellenar y compactar con material selecto, para que el lecho de la zanja quede bien nivelado y compacto.

4.2 Excavación de cimiento corrido

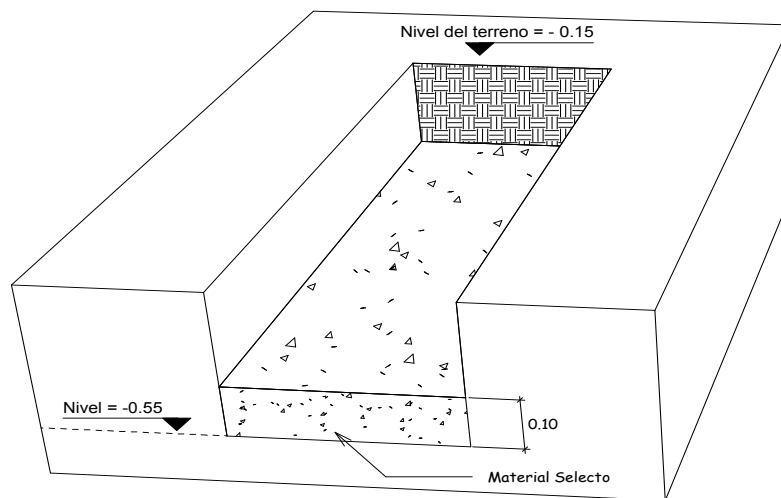
Figura 07



4.3 Cuantificación de excavación de zanjas del cimiento corrido y zapatas

Cuadro 28					
Eje	Unidades	Ancho	Alto	Longitud	Total m3
Zapatas	19	0.40	0.25	0.40	0.76 m3
Cimiento corrido					
Eje horizontal 1		0.30	0.55	7.33	1.21
Eje horizontal 2		0.30	0.55	7.33	1.21
Eje horizontal 3		0.30	0.55	3.33	0.55
Eje horizontal 3'		0.30	0.55	1.17	0.19
Eje horizontal 4		0.30	0.55	4.33	0.71
Eje horizontal 5		0.30	0.55	6.15	1.01
Eje vertical A		0.30	0.55	5.40	0.89
Eje vertical B		0.30	0.55	2.70	0.44
Eje vertical C		0.30	0.55	2.70	0.44
Eje vertical D		0.30	0.55	2.70	0.44
Eje vertical E		0.30	0.55	4.00	0.66
Eje vertical F		0.30	0.55	3.70	0.61
				Total de m3	9.12 m3

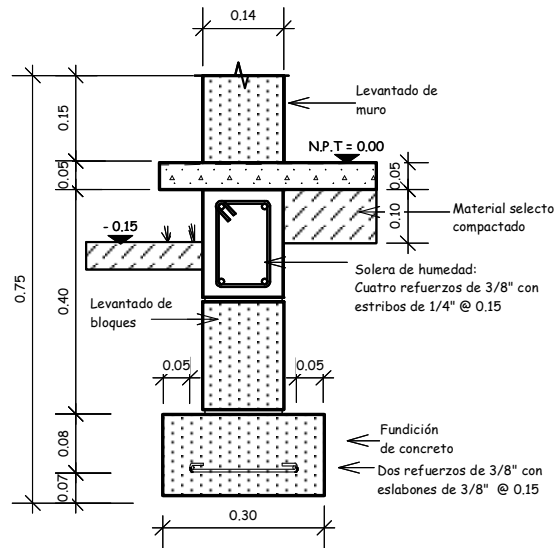
Figura 08



Zanja para cimiento corrido

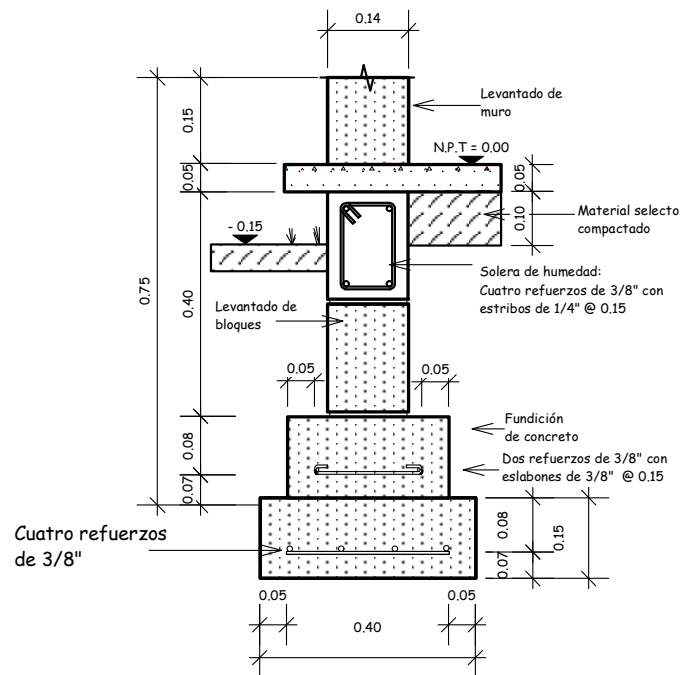
5. Detalles de zapatas y cimiento corrido

Figura 09



Detalle de cimiento corrido

Figura 10



Detalle de zapata y cimiento corrido

5.1 Rendimiento de mano de obra

Una persona puede excavar en un día de 2.00 a 2.50 m³ en un suelo de talpetate (no rocoso). Se puede calcular como promedio 2.25 m³ diarios.

Si dividimos 9.12 m³ que es el total de metros cúbicos a excavar y lo dividimos entre 2.25 m³ (rendimiento promedio diario p/albañil) = $\frac{9.12 \text{ m}^3}{2.25} = 4.05 \text{ día}$.

2.25

Fuente : tabla de rendimiento de mano de obra de obras publicas, ministerio de comunicaciones .

Pero si lo hacen dos albañiles y un ayudante se tardarán 2 días aproximadamente, en excavar 9.12 m³.

5.2 Materiales, herramienta y equipo que se usan en esta etapa constructiva

Material selecto, piochas, palas cuadradas de cabo largo, carretillas de mano, barretas, escantillón de pino con marca para nivelar zanja, hilo de pescar, mazo para compactar o compactadora.

6. Cuantificación de material selecto para base de cimiento

Cuadro 29			
No.	Descripción	Espesor	Volumen M3
1	Area de zapatas (19 de 0.40x0.40 m.)	0.10	0.45
2	Area de cimiento corrido (53.88 x 0.30 m.)	0.10	5.39
	Total		5.84
	Sumarle el 30% por compactación		1.75
	Gran total		7.59 m3 8.00 m3

7. Armado y centrado de parrilla de zapatas

Después de niveladas las zanjas, se procede a colocar la parrilla de refuerzos de acero de las zapatas y del cimiento corrido.

Para evitar atrasos en la obra, es aconsejable que mientras se zanjean los cimientos, los armadores procedan a armar las parrillas de zapatas y la armadura del cimiento corrido (el zanqueo debería ser trabajo de ayudantes, supervisados por el encargado), estas parrillas deberán quedar asentadas sobre cubos o tacos de cemento y arena de río, en los cuales en su centro se coloca alambre de amarre, que servirá para amarrar los cubos con las parrillas de las zapatas y el cimiento corrido.

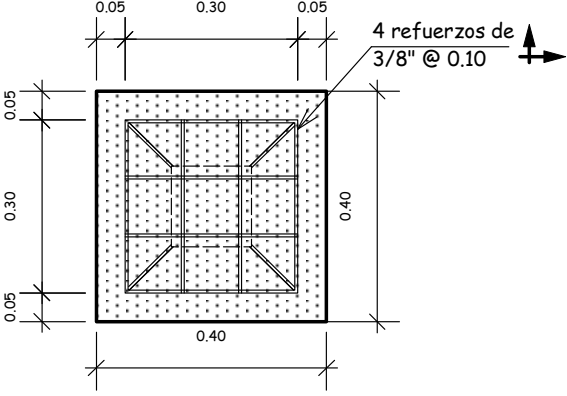
Estos cubos o tacos, servirán de separadores entre el lecho de la zanja o fondo y las parrillas.

O bien se pueden hacer de segmentos de barras de $\frac{1}{4}$ (se pueden utilizar los sobrantes de las barras de $\frac{1}{4}$ que se utilizaron en la fabricación de estribos), se colocarán a una distancia, la cual no permita que las parrillas se deflecten y pierdan el espesor deseado de concreto en la parte baja de las mismas. En el caso del cimiento analizado, se usarán tacos o cubos de $0.05 \times 0.05 \times 0.07$

Las parrillas de las zapatas de esta obra serán barras de acero de $3/8$ corrugado (4 barras por lado con una longitud de 0.30 cada uno y una separación de 0.10 a centro de cada barra en ambos lados).

Se armarán 19 parrillas de 0.30×0.30 de barras de acero de $3/8$, de 4 barras por lado.


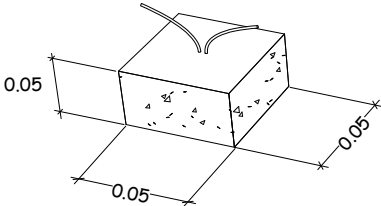
7.1 Cuantificación de refuerzo de zapatas

Cuadro 30				
Figura No 11		Pasos	Actividad	
 <p style="text-align: center;">Zapaza Z-1</p>		1	Verificar en planos cantidad de zapatas.	19 unidades
		2	Se establece la cantidad de refuerzos por lado, el diámetro y la longitud de cada segmento, en los planos.	4 segmentos de 3/8" por lado de 0.30 c/u.
		3	Se deduce entonces que para 19 zapatas se necesitan 4 segmentos X lado X dos lados igual a 8 segmentos de 0.30 cada uno. Por 19 zapatas	152 segmentos de 0.30 de 3/8"
		4	A una varilla de acero 6.09 m. la dividimos dentro de 0.30 y establecemos que salen:	20 segmentos de varilla de 0.30
		5	Si necesitamos un total de 152 segmentos de 0.30 X 3/8", los dividimos dentro de 20 y establecemos la cantidad de varillas de 3/8" que necesitamos para armar 19 zapatas.	7.6 varillas de 3/8" se aproxima a: 8 varillas de 3/8"
		6	Nos queda un sobrante de cada varilla de 0.09	7 segmentos de 0.09 de 3/8" 1 de 2.43 de 3/8"
		7	Luego se calcula el alambre de amarre que se utilizara, multiplicamos la cantidad de varillas = 7.6 por su longitud= 7.6 X 6.09 =46.28 m. y lo multiplicamos por el factor 0.05 y nos da la cantidad de libras.	2.31 libras de alambre de amarre
		8	A las 2.31 libras incrementarle un 10% de desperdicio.	Calcular entonces 2.54 libras de alambre amarre. 3 libras.

Fotografía No. 04



7.2 Separadores de cemento con arena de zapatas(tacos de cemento)

Cuadro 31			
Fotografía No 05 y figura No 12	Pasos	Actividad	Resultado
  <p><u>Taco de cemento</u></p>	1	Cuantificar cantidad de zapatas	19 unidades
	2	Multiplicar el número de zapatas (19) por 4, que será la cantidad de separadores que se pondrán en cada una de las zapatas .	76 separadores, para las 19 zapatas.
	3	Para encontrar el volumen de mezcla que se usará para hacer los cubos o separadores multiplicar 0.05 X0.05 X0.05 (tamaño de cada separador) X 76	0.0095 m3
	4	Con 1 saco de cemento X 2 carretillas de arena de río se fabrican:	616 tacos de 0.05x0.05x0.05 (prueba en obra)
	5	Dividir 1 saco de cemento dentro de 616 tacos y nos da:	0.0016 de saco de cemento por taco o cubo
	6	Multiplicar 0.0016x76 tacos que se necesitan =	Se necesitan 0.12 de sacos de cemento.
	7	Luego dividir 2 carretillas de arena cernida / 18 (carretillas por m3 cernida) = 0.11 de m3 / 616 tacos	0.00018 de m3 por taco o cubo.
	8	Se multiplica 0.00018 x 76 tacos que se necesitan =	0.014 m3 de arena de río cernida
	9	En 100 tacos se usan 0.73 lb. de alambre de amarre. En76 tacos se usan.	0.55 de libra de alambre de amarre. 1 lb.

Fuente : propia.

7.3 Mano de obra requerida para esta actividad

Hacer 152 cortes de varillas de acero de 3/8".

Armado de 19 parrillas de 0.30 X0.30 de 4 barras de 3/8" ambos lados.

Centrado de 19 parrillas de zapatas de 0.30 X0.30.

Hacer 76 tacos de cemento y arena de río, de 0.05 X0.05 X0.05.

7.4. Rendimiento de mano de obra

Un albañil en un día corta y arma 19 parrillas de 0.30 x 0.30 de 4 refuerzos de 3/8" en ambos lados.

En un día un albañil puede hacer 266 cortes de acero de 3/8.

Con una libra de alambre de amarre se hacen 128 amarres de 3/8 x 3/8.

Un albañil en un día hace 400 tacos de 0.05 X 0.05 X 0.05.

En 100 tacos se usan 0.73 libras de alambre de amarre.

Fuente : propia.

7.5 Materiales, herramienta y equipo que se usaran en esta etapa constructiva

Varillas de 3/8", alambre de amarre, sierra para cortar barras, cinta métrica, crayón, cemento, arena de río cernida, agua potable, molde para hacer tacos, cuchara de albañil, carretilla de mano, cubetas para concreto, tenaza.

8. Armado y centrado de columnas tipo A hasta zapatas (19 unidades)

Previo a tender la armadura del cimiento corrido, deberán armarse y centrarse las columnas que irán sobre las parrillas de las zapatas.

Estas columnas serán de 4 refuerzos de acero de 3/8", con estribos de $\frac{1}{4}$ " a cada 0.20 (varillas de acero legítimas).

Para armar estas columnas se procede de la siguiente manera:

Se calcula la cantidad de varillas de 3/8" y $\frac{1}{4}$ " que se utilizará para el armado de las 19 columnas tipo A.

8.1 Cuantificación del refuerzo de los estribos de las columnas tipo A (19 unidades)

Estribos 0.10 X0.10 de $\frac{1}{4}$ "

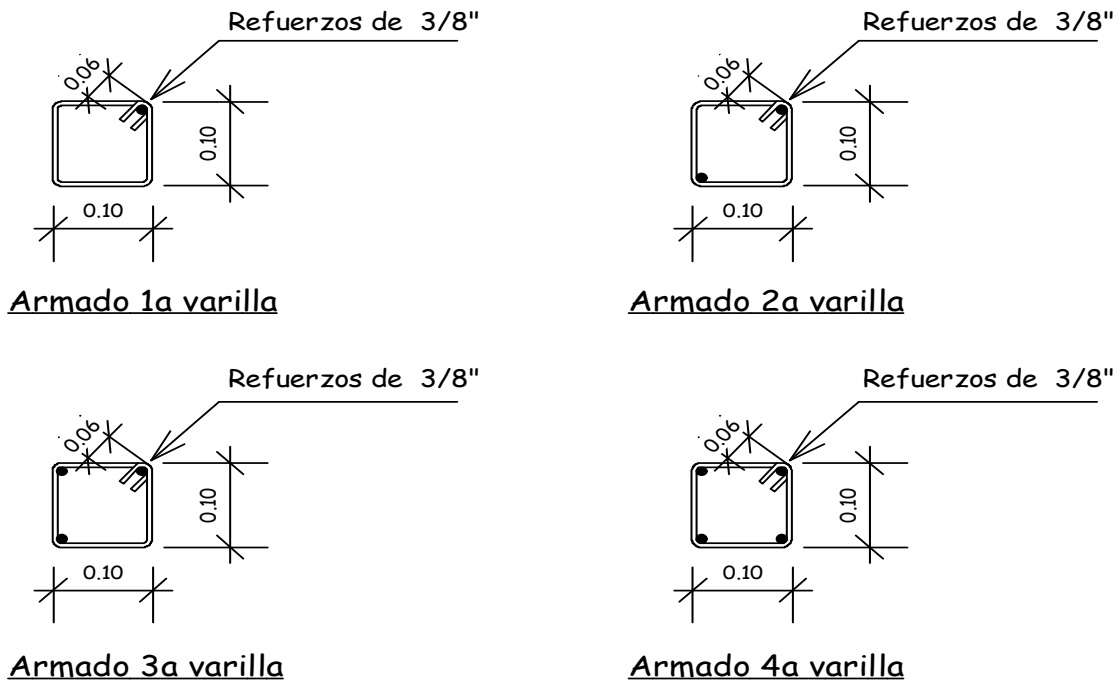
Cuadro 32			
Figura 13	Pasos	Actividad	Resultado
<p>Columnas tipo "A"</p> <p>Estribo de 1/4"</p> <p>Estribo columnas tipo "A"</p>	1	Verificar en planos cuantas columnas tipo A se necesitan.	19 columnas.
	2	Para calcular las varillas de $\frac{1}{4}$ " para hacer estribos, se verifica en los planos la longitud a armar de una columna	2.95 m. cada columna
	3	2.95 Dividido 0.20 m. (distancia entre estribos)	15 estribos de $\frac{1}{4}$ " por columna
	4	15 estribos x19 columnas	285 estribos
	5	Se establece la longitud de cada uno de los estribos, sumando sus cuatro lados = 0.40 más 0.12 de ganchos =	0.52 m. cada uno.
	6	Dividimos 6.09 (largo de una varilla) dentro de 0.52 y obtenemos el número de estribos que salen de una varilla.	11 estribos por varilla de $\frac{1}{4}$ "
	7	Para establecer la cantidad de varillas que necesitamos para hacer 285 estribos dividimos 285/ 11 =	25.9 varillas de $\frac{1}{4}$ " Aproximar a 26 varillas
	8	Con un sobrante de varilla de :	1 segmento de 0.61 de $\frac{1}{4}$ "

Se cortan 285 segmentos de 0.52 cada uno y se elaboran los 285 estribos de 0.10 x 0.10, luego se procede a armar o vestir cada columna. Para vestir cada columna se procede de la siguiente manera: se marca con un crayón rojo la separación entre estribos, que en este caso será de 0.20. Ya medida la separación de cada estribo en la primera varilla se amarran los estribos exactamente sobre las marcas pre establecidas. Estas marcas deberán iniciarse a 0.30 de una de las puntas de la varilla, con el fin de dejar la longitud necesaria para poder hacer el doblés de las patas que sostendrán la columna con la parrilla de la zapata, luego se marca la segunda varilla de 3/8" calculando

que quede con la separación igual a la primera varilla (varilla opuesta a la primera). Esta forma de amarrar los estribos permitirá que las dos varillas restantes, solo se tengan que amarrar a los estribos ya fijos en su lugar, evitando tener que medir las dos varillas restantes.

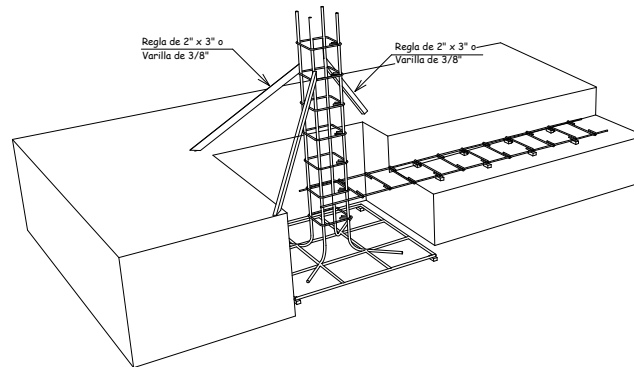
8.2 Proceso de armado de columnas tipo A y E

Figura 14



Ya armadas las columnas tipo A se procede a centrarlas en las parrillas de las zapatas.

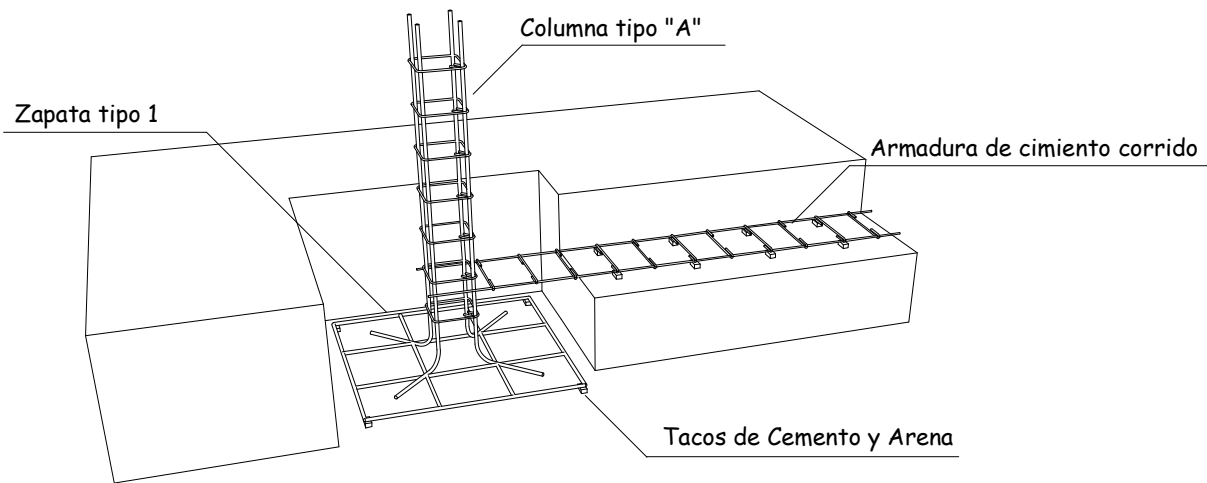
Figura 15



Detalle centrado de columna tipo "A"

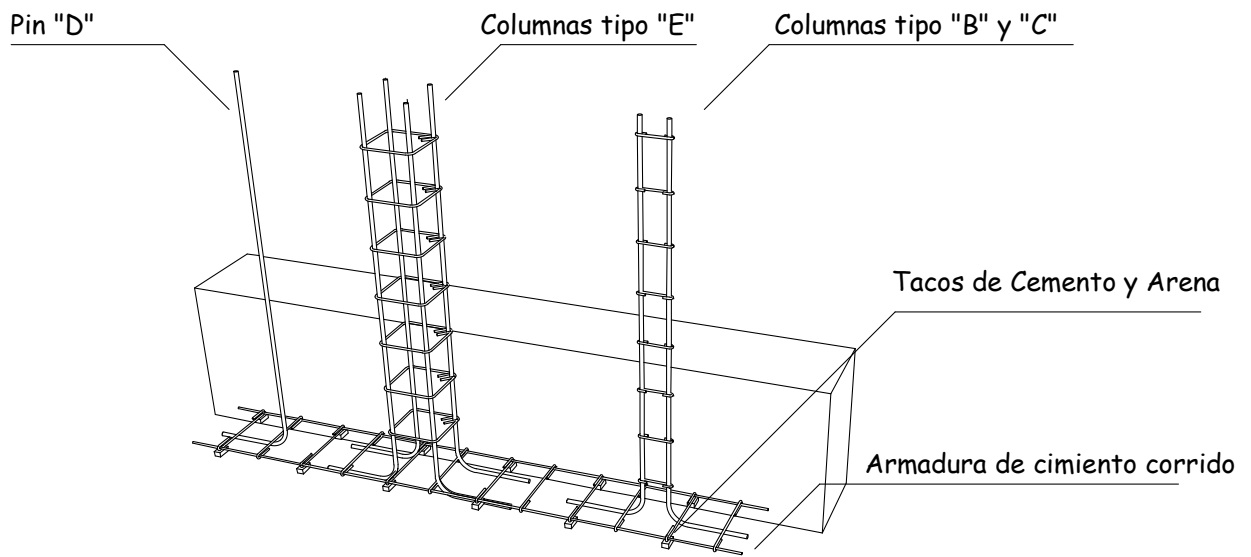
Para poder dejar bien centrada la columna debe utilizarse un plomo, para verificar que la columna quede perpendicular al cimiento de la obra (90 grados). Verificar los cuatro lados, y fijarlas con varillas de acero o reglones de madera, con el fin de no perder el centrado y plomeado de las mismas. Centradas las columnas tipo A, se tiende la parrilla del cimiento corrido en todo lo largo de la zanja levantándola del lecho de la zanja con tacos de cemento o alzas de hierro de $\frac{1}{4}$ " y se centra en las zanjas.

Figura 16



Centradas las parrillas tanto de las zapatas como del cimiento corrido, se centran las columnas tipo B, C, D o pines y E, (deberán colocarse exactamente a las distancia que especifican los planos de cimentación y dentro de la alineación de los hilos que se colocan de puente a puente, los cuales indican el ancho del muro).

Figura 17



Centrado de columnas tipo B,C,D,E en parrilla de concreto corrido.

8.3 Cuantificación del Refuerzo longitudinal de columnas tipo A (4 de 3/8)

Cuadro 33			
Figura 18	Pasos	Actividad	Resultado
	1	Verificar en planos el total de columnas tipo A.	19 unidades.
	2	Revisar en planos, la longitud de desarrollo de cada columna desde la parrilla de las zapatas hasta la solera de corona, más los dobleces de patas de anclaje. 3.02 + 0.15 de pata de anclaje a zapata más 0.10 del doblés en la solera de corona =	3.27 m. cada refuerzo
	3	1 varilla de acero mide 6.09m, si restamos 6.09 - 3.27 nos da un sobrante de varilla de 2.82m. para completar el segundo refuerzo de la columna. Se tendrá que usar un segmento de varilla de 0.45 para completar la segunda varilla, más 0.30 del traslape de unión entre las dos barras = 0.75m. equivalente a la octava parte de una varilla. Esta operación se duplica para la 4ta barra de la columna y tenemos entonces que para cada columna necesitamos 2.25 varillas de 3/8". Si la multiplicamos por 19 columnas nos dará entonces:	42.75 varillas de 3/8", necesarias para armar 19 varillas tipo A se aproxima a 43 varillas de 3/8"
	4	Determinado esto procedemos a calcular el alambre de amarre que utilizaremos en esta actividad. Para esto las 42.75 varillas las multiplicamos por 6.09 que es la longitud de cada una de ellas y nos da 260.34 multiplicado por el factor 0.05 y nos dará la cantidad de libras de alambre de amarre.	13.00 lb.
	5	Es recomendable incrementar un 10% por desperdicio igual a:	14.30 = 15 libras de alambre de amarre
	6	Queda un sobrante en esta operación de:	1 segmento de 1.52m de varilla de 3/8"

8.4 Cuantificación de la Mano de obra requerida para esta etapa

285 cortes de barras de $\frac{1}{4}$ ".

Hacer 285 estribos de 0.10 X0.10 de $\frac{1}{4}$ ".

Armar 57.38 ml de columna de 4 barras de $\frac{3}{8}$ " estribos $\frac{1}{4}$ " a 0.20.

Centrado de 19 columnas de 4 barras de $\frac{3}{8}$ " de 0.10 X0.10.

Hacer 76 cortes de barras de $\frac{3}{8}$ ".

Hacer 76 escuadras de $\frac{3}{8}$ ".

Hacer 38 traslapes de barras de $\frac{3}{8}$ " de 0.40 cada uno.

8.5 Rendimiento de mano de obra

Un albañil en un día puede hacer 163 estribos de 0.10 X 0.10 de $\frac{1}{4}$ ".

Un albañil en un día puede vestir aprox. 24.50 ml de columnas de 4 refuerzos de $\frac{3}{8}$ ", con estribos de $\frac{1}{4}$ " de 0.10 X0.10 a cada 0.20.

Un albañil se tarda aproximadamente 1 hora para centrar una columna de 0.10 X 0.10 de 4 refuerzos de $\frac{3}{8}$ ".

Un albañil en un día puede hacer 840 escuadras de $\frac{3}{8}$ " por día de trabajo.

En un día un albañil puede hacer 266 cortes de acero de $\frac{3}{8}$ ".

Fuente : propia.

9. Cuantificación de longitud del cimiento corrido.

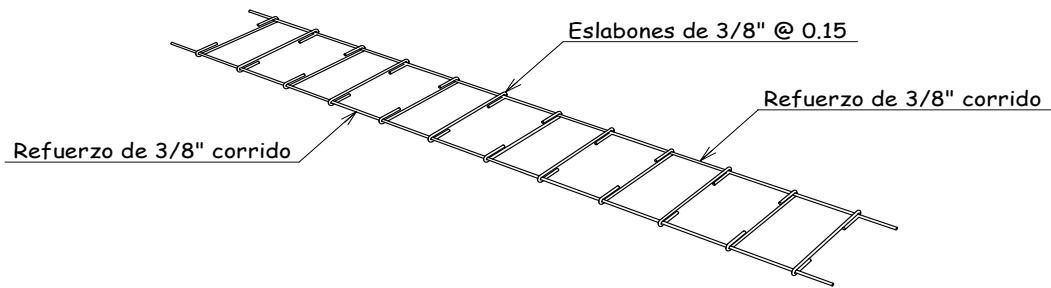
Cuadro 34				
Eje	Longitud en Metros	*Factor de incremento	Longitud total	Gran total de cada eje
Eje horizontal 1	7.25	0.04	7.54	
Eje horizontal 2	3.14	0.04	3.26	
Eje horizontal 3	7.25	0.04	7.54	
Eje horizontal 3'	1.09	0.04	1.14	
Eje horizontal 4	4.25	0.04	4.42	
Eje horizontal 5	6.20	0.04	6.45	
				30.35
Eje vertical A	6.14	0.04	6.39	
Eje vertical B	3.14	0.04	3.26	
Eje vertical C	3.14	0.04	3.26	
Eje vertical D	3.14	0.04	3.26	
Eje vertical E	5.09	0.04	5.29	
Eje vertical F	4.05	0.04	4.21	
	53.88 =	Longitud sin traslape:		25.67
			Gran total	56.02

Nota: * Este factor se aplica solamente al refuerzo de acero en este caso y es la diferencia entre la longitud total del cimiento corrido y la longitud incrementada del refuerzo, debido a empalmes, ganchos y vueltas.

9.1 Características del armado del cimiento corrido

El refuerzo del cimiento corrido lo constituyen 2 varillas paralelas de acero de 3/8", amarrados con eslabones de 3/8" a cada 0.15 a todo lo largo del cimiento corrido.

Figura 19

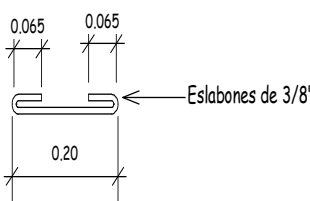


Armadura de cimiento corrido

9.2. Cuantificación del refuerzo de acero para el cimiento corrido

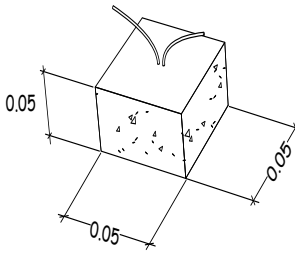
Cuadro 35			
Figura 20	Pasos	Actividad	Resultado
<p>Distribución de eslabones en cimiento corrido</p>	1	Conocido en el cuadro No 34 anterior, la longitud del refuerzo del cimiento corrido que es de 56.02m, (que incluye traslapos ganchos y escuadras) La multiplicamos por 2 que es la cantidad de refuerzo de 3/8 que se indica en los planos.	112.04 m
	2	Para establecer la cantidad de varillas de 3/8" que se necesitan para el refuerzo del cimiento corrido dividimos 112.04/ 6.09 que es la longitud de cada varilla y nos da:	18.39 varillas de 3/8" Ya incluye traslapos, escuadras y ganchos. Lo aproximamos a 19 varillas de 3/8"
	3	Se establece la cantidad de alambre de amarre a utilizar en esta actividad, para esto se multiplica el factor 0.05 por los 112.04 m/ y nos da:	5.60 lb.
	4	A estas 5.60 lb. debe incrementarse el 10% de desperdicio =	6.16 lb. = 7 lb. de alambre de amarre
	5	Sobrante de refuerzo	1 seg. de 3.71m. de 3/8"

9.3 Cuantificación de varillas de 3/8 para la fabricación de eslabones del cemento corrido

Cuadro 36			
Figura 21	Pasos	Actividad	Resultado
 <p><u>Detalle de eslabón en cemento corrido</u></p>	1	Verificamos en los planos la distancia entre eslabones de 3/8.	0.15 m.
	2	La longitud total del cemento corrido que es de 53.88 (longitud del cemento sin traslapes ni ganchos). La dividimos entre 0.15 (distancia entre eslabones), y nos da la cantidad de eslabones que se requieren para el cemento corrido.	360 eslabones de 3/8"
	3	Para conocer la cantidad de varillas de 3/8 que se necesitan para elaborar los 360 eslabones, establecemos la longitud total de cada segmento de varilla que se requiere para cada estribo. El tamaño de cada estribo es de 0.20 + 0.065 de gancho por lado = 0.33m. c/u. Luego dividimos 360/0.33 y encontramos cuantos eslabones salen de una varilla de 6.09.	19 segmentos de 0.33 por varilla de 3/8"
	4	Se necesita hacer 360 eslabones. Entonces hay que dividir 360/19 y encontramos la cantidad de varillas de 3/8 que se necesitan para hacer los eslabones del cemento corrido	18.93 varillas de 3/8" Aproximar a 19 varilla de 3/8"
	5	Sobrante de varilla 3/8.	1 segmento de 0.42

Nota : Para calcular la cantidad de eslabones del cemento corrido, se usa la longitud total del cemento corrido (53.88m.) y no la longitud incrementada por traslapes vueltas y ganchos.(56.02)

10.4 Cuantificación de material para separadores de cemento. (tacos de cemento con arena)

Cuadro 37			
Figura 22	Pasos	Actividad	Resultado
 <p><u>Taco de cemento</u></p>	1	Cuantificar en planos la cantidad de metros lineales del cemento corrido hay.	53.88 m.
	2	Dividir 53.88 dentro de 3 metros (por cada 3 m. Calcular 6 tacos) Y luego multiplicar por 6	108 tacos de 0.05x0.05x0.05
	3	Para encontrar la cantidad de cemento que se necesita multiplicamos 108 por el factor 0.0016	0.19 de sacos de cemento.
	4	La arena de río se calcula multiplicando los 108 tacos x 0.00018	0.020 de m3.

	5	Para calcular el alambre de: En 100 tacos se usa 0.73 de libra. 112 se usarán	0.81 de libra. de lb.= 1 lb. Alambre.
--	---	---	---

Nota: calcular 2 tacos por metro lineal de cimiento corrido.

Fuente : propia.

9.5 Procedimiento de armado

El refuerzo del cimiento corrido, se arma afuera de la zanja, marcando con un crayón rojo la distancia entre eslabones (en este caso 0.15) y luego se amarra cada eslabón en las varillas de 3/8" corridas, teniendo cuidado que cuando se coloquen los eslabones, se coloque uno con los ganchos para arriba, y el siguiente con los ganchos para abajo y a escuadra con la varilla de refuerzo (ver figura No. 17).

Se debe medir la longitud de la zanja donde se va a colocar cada armadura, con el fin que quede a la medida de cada espacio donde se requiere.

Luego de colocada en su lugar se amarran debajo de ella, cubos o alzas para evitar que la armadura quede al ras del suelo (0.05 sobre el suelo).

9.6 Mano de obra para esta etapa

16 cortes de varillas de 3/8"

Hacer 8 traslapes de 3/8" de 0.30 c/u.

Armar 53.88 m. de cimiento con 2 varillas de 3/8" y eslabones de 3/8" a 0.15

Centrar 53.88 m. de parrilla de 2 hierros de 3/8"

Hacer 112 tacos de 0.05 X0.05 X0.05

Colocar 112 tacos en parrilla.

Hacer 360 eslabones de 3/8"

Cortar 360 hierros de 3/8"

9.7 Rendimiento de mano de obra

Un albañil en un día de trabajo hace aproximadamente 266 cortes de varillas de 3/8.

Un albañil hace aproximadamente 280 eslabones de 0.20 x 3/8", en un día.

En un día un albañil arma aprox. 14.00 ml de armadura de 2 varillas de 3/8" con eslabones de 3/8" a cada 0.15 (solo armado).

Un albañil coloca aprox. 75.00 m. de armadura de 2 varillas de 3/8" con eslabones a cada 0.15 de cimiento corrido.

Un albañil fabrica aprox. 400 tacos de 0.05 x 0.05 x 0.05 en un día de trabajo.

En un día un albañil puede hacer aprox. 840 escuadras o ganchos de 3/8".

Un albañil coloca 36 tacos en una hora.

Fuente: propia.

9.8 Materiales, herramienta y equipo que se utilizaran en esta actividad

Cemento, arena de río cernida, piedrín, agua, varillas de acero de 3/8", alambre de amarre, sierra para cortar varillas, cinta métrica, grifas de 3/8", tenaza, dobladora de varillas de 3/8" (se puede hacer en obra), crayón rojo.

10. Armado y centrado de columnas y pines que van sobre el cimiento corrido

10.1 Columnas tipo B

Las columnas tipo B son columnas formadas de 2 varillas de 3/8" unidas por eslabones de $\frac{1}{4}$ que se irán colocando entre cada sisa de los bloques.

Estas varillas estarán agarradas a la armadura del cimiento corrido, por medio de una pata hecha en la mismás varillas de 3/8", separadas una de la otra varilla, 20 centímetros.

El total de columnas tipo B es de 6 columnas de 2 refuerzos de 3/8.

Por facilidad constructiva la longitud inicial de cada varilla no debe exceder de 1 metro pues estos segmentos de varilla quedaran fundidos dentro de los bloques y hay que ir introduciéndolos entre cada uno de ellos.

Es importante no cortar las varillas o barras a la misma altura, con el fin que los traslapes queden a distintas alturas (estas columnas continuaran hasta la altura de solera de corona). Para poder fundir el cimiento, solo se dejan las varillas a cada 20 centímetros, en los lugares donde se indican columnas tipo **B** según planos de cimientos y columnas, y se coloca el primer eslabón pegado a la parrilla del cimiento.

10.2 Columnas tipo C

Al igual que las columnas tipo **B**, estas columnas están conformadas por 2 varillas o segmentos de varilla de 3/8" y eslabones de $\frac{1}{4}$ " entre la sisa de los bloques.

La diferencia es que estas columnas llegaran hasta la solera media, pero al igual que las columnas tipo **B** deben quedar los pines sujetos al refuerzo del

cimiento corrido antes de fundir el cimiento. El total de las columnas tipo C es de 4 columnas.

10.3 Pines tipo D (pines)

Es una varilla o segmento de 3/8 que va fundido sola entre los bloques desde el cimiento corrido hasta la solera de corona.

Al igual que las columnas anteriores, estos pines deben quedar agarrados a la parrilla de cimiento corrido a través de escuadras de 15 centímetros hechas de la misma varilla o segmento de varilla, antes de fundir el cimiento corrido.

Deberán localizarse en los planos de cimientos y columnas, con el fin de dejarlas en los puntos requeridos (total de pines 12 unidades).

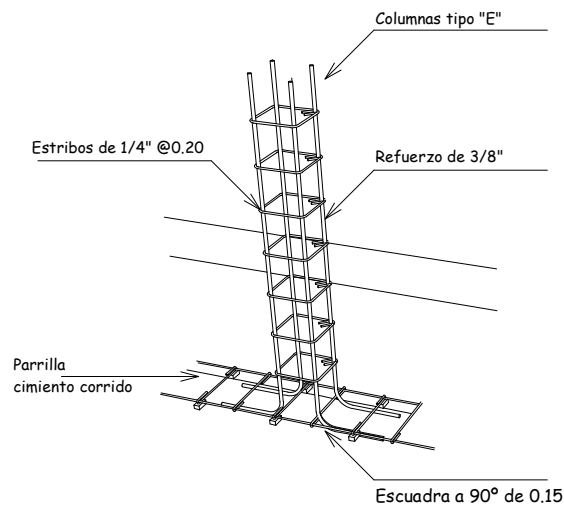
Nota: La cuantificación del refuerzo de las columnas B,C,D, se hará más adelante, (cuadros 56,57, 58, 59, 60,61, 62, 63, 64, 65, 66).

10.4 Columnas tipo E

Son 2 columnas exactamente iguales que las columnas tipo "A", la única diferencia es que estas columnas estarán sujetadas a la parrilla del cimiento corrido, por lo que deberán quedar agarradas a esta antes de fundir el cimiento.

Nota: la cuantificación del refuerzo de estas columnas se hará más adelante. (cuadro No 67, 68)

Figura 23



Columnas tipo "E"
desde cimiento corrido

Revisada la colocación de las columnas y pines, (revisar que estén dentro de los ejes, distancias marcadas en los planos y centradas adecuadamente), se procede a la fundición de zapatas y cimiento corrido.

11. Fundición de zapatas y cimiento corrido

11.1 Cálculo del volumen de concreto de zapatas y cimiento corrido

Cuadro 38			
Renglón	Cantidad Unidades	Sección	Total m3
Zapatas	19 unidades	0.15 X 0.40 X 0.40	0.46
Cimiento corrido	53.88 m.	0.15 X 0.30	2.42
		Total de concreto	2.88

11.2 Proporción volumétrica del concreto a usar en zapatas y cimiento corrido

La resistencia del mismo será 3,000 PSI. (Para 1 metro cubico de concreto, calcular).

Cuadro 39						
Tipo	Proporción Volumétrica	Sacos de cemento de 4000 PSI	Arena de río m3	Grava Piedrín de $\frac{3}{4}$ m3	Agua Gls.	Resistencia Kg/cm2
1	1 : 2 $\frac{1}{2}$: 2 $\frac{3}{4}$	9	0.51	0.58	6 gal.	210.93

Fuente: Laboratorio de Cementos Progreso.

11.3 Cantidad de materiales que se necesitan para preparar 2.88 metros cúbicos de concreto de 3,000 lb. PSI, para zapatas y cimiento corrido

Cuadro 40					
Tipo de material	Bolsas de 42.5 kg. por m3	Proporción por m3	Total de m3 a preparar	galones por m3	Total de material a usar
Cemento	9		2.88		26 sacos
Arena de río		0.51	2.88		1.47 m3 aprox. 1.50m3
Piedrín		0.58	2.88		1.67 m3
Agua				6	17.28 galones

11.4 Recomendaciones para cuando se va a fundir

Si el concreto se hace en obra debe procederse de la siguiente manera:

En obras pequeñas como ésta, donde el concreto se prepara a mano (sin equipo), se recomienda preparar no más de $\frac{1}{2}$ metro cúbico de concreto, para poderlo instalar en media hora ó 45 minuto a lo sumo.

Se mide el material que corresponda a los sacos de cemento a preparar y se coloca en una batea grande, hecha de madera para no contaminar la mezcla con tierra ó residuos orgánicos.

Se coloca primero la arena de río correspondiente a la proporción de cemento, en forma circular. Sobre la arena de río se esparce el cemento calculado para la mezcla y se revuelve varias veces hasta lograr una mezcla homogénea, luego de mezclada la arena con el cemento se esparce de una forma circular nuevamente y se aplica sobre esta mezcla el piedrín proporcional a la mezcla requerida, revolviendo varias veces hasta lograr una mezcla de los tres elementos completamente homogénea. Se vuelve a esparcir la mezcla en forma circular, formando una zanja en círculo, alrededor del cono formado por la mezcla de los materiales, donde se empezará a agregar el agua necesaria para hacer la mezcla. La cantidad de agua debe corresponder a la cantidad de cemento y agregados de la mezcla, para evitar una mezcla muy aguada o muy espesa.

Es necesario que la mezcla se revuelva bien con el agua, (no por pocos), para lograr un concreto homogéneo.

Cuando se fabrica la batea, es necesario tapar cualquier unión entre la madera o agujeros en la misma, para evitar escapes de lechada de cemento de la misma (se puede forrar con lámina galvanizada).

Antes de colocar el concreto en las zanjas, se debe revisar que todo el armado esté en el lugar indicado. Hay que revisar que se encuentre limpia y libre de terrones, papeles u otros.

Revisar que la parrilla se encuentre separada del lecho de la zanja(0.05 de alto o la altura marcada en planos).

Revisado esto se lavan las parrillas y se mojan las paredes de las zanjas procediendo a fundir las zapatas y el cimientó corrido.

Otro aspecto muy importante es que el refuerzo se encuentre sin óxido.

11.5 Mano de obra que se requiere para esta etapa constructiva

Preparación de 2.88 metros cúbicos de concreto.

Fundición de 2.88 metros cúbicos de concreto.

11.6 Rendimiento de mano de obra

Dos albañiles y dos ayudantes pueden preparar y fundir en un día 3.00 metros cúbicos de concreto (hacer y echar el concreto), ó 65.00 m. de cimiento de 0.15 x 0.30.

Un albañil con su ayudante en dos horas funden 19 zapatas de 0.15 x 0.40 x 0.40 = 0.45 m³ de concreto.

Fuente : Tabla de rendimiento de mano de obra (obras publicas), Fuente propia.

11.7 Materiales, herramientas y equipo que se necesita en esta actividad

Cemento, arena de río, pedrín, agua potable, palas para concreto, carretillas de mano, batea de madera, cubetas, botes plásticos de 5 galones, hilo de pescar, escantillón, cuchara de albañil, (el concreto se puede puyar con una varilla de construcción para lograr que penetre en todas partes a manera de vibrador).

De dos a tres horas después de fundido cuando el concreto ya endureció lo suficiente, se puede empezar a emplantillar los muros de la casa.

12. Emplantillado de bloque de pie de cimiento

Se le llama emplantillado a la primera hilada de bloques que se colocan en todos los ejes donde se levantarán paredes.

Esta hilada de bloques se pega al cimiento corrido y entre sí, con una mezcla o sabieta de cemento con arena de río cernida con tamiz de $\frac{1}{4}$ " , proporción 1 saco de cemento por 2 carretillas de arena de río cernida, alineando los bloques con un hilo de pescar que indica el rostro de la pared y el nivel, para asegurarse que todos los bloques estén nivelados. Se debe mojar los bloques antes de unirlos con la sabieta.

12.1 Cantidad de bloques que se necesitan para el emplantillado

(levantado de bloques entre el cimiento corrido y la solera de humedad)

Cuadro 41						
Eje	Metros lineales	Menos espacio de columnas (21 columnas X 0.14)	Metros lineales para bloques	Menos espacio de 15 medios bloques	Metros lineales, para bloques completos/ 0.39 de c/u.	Total de bloques de 0.14 X 0.19 X 0.39
Horizontal	27.10					
vertical	24.61					
Total	51.71	2.94 m.	48.77	3.00 m.	45.77 m.	115 u.
Resumen						
Bloques de 0.14 X 0.19 X 0.39	115	unidades				
Medios bloques de 0.14 X 0.19 X 0.19	15	unidades				

12.2 Mezcla de pega de los bloques de emplantillado

Proporción 1:2 (1 saco de cemento X 2 carretillas de arena de río cernida)

Equivalente a 2,500 PSI. Norma ASTM C 270.

Cuadro 42			
Material	Unidades	Área por bloque m ²	Total de área M ²
Bloques	115	0.08	9.20 m ²
Medios bloques	15	0.04	0.60 m ²
		Total	9.80 m²
Cálculo de mezcla			
Cálculo de la mezcla	Con un saco de cemento X 2 carretillas de arena de río cernida en tamiz de $\frac{1}{4}$ ", se pegan aproximadamente 60 bloques. (Fuente Propia. se aplica solo para primera hilada o emplantillado). Norma ASTM C270 para mezcla.		
15 medios bloques /2 = 8 bloques completos + 115 bloques completos =	123 bloques / 60 = 2.05 sacos de cemento. = 2 sacos 4.00 carretillas de arena de río cernida. / 18 carretillas x m ³ = 0.22 m³ de arena de río cernida. Aproximar a: 0.25 m³		

Nota: en un metro cuadrado de levantado se utilizan 12.5 bloques.

Se calcula pegar 60 bloques por saco de cemento porque en algunas ocasiones la fundición del cimiento corrido queda pareja y para nivelar el emplantillado, se utiliza más cemento que en el levantado normal que se calcula 80 bloques por saco de cemento.

Fuente: Propia.

12.3 Mano de obra para esta actividad

Colocación de 123 bloques (emplantillado).

12.4 Rendimiento de mano de obra

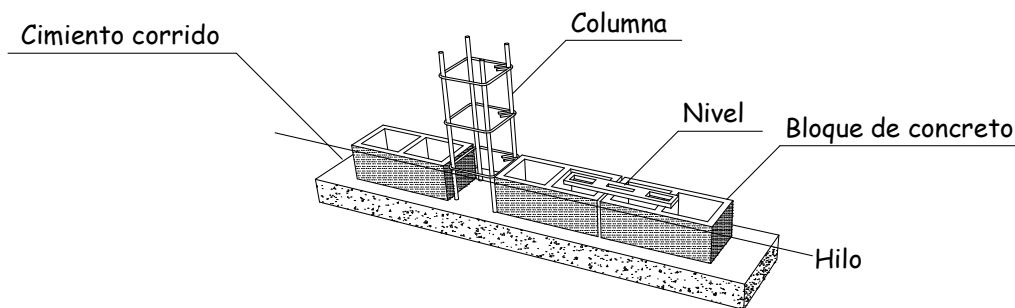
Un albañil en un día coloca aproximadamente 50 bloques, equivalente a 20.00 metros lineales(emplantillado).

Fuente : Propia.

12.5 Materiales, herramientas y equipo que se usaran en esta actividad

Cemento, arena de río cernida, agua potable, bloques de 0.14 X 0.19 X 0.39, palas, cubetas, botes plásticos de 5 galones, hilo de pescar, nivel de mano, cuchara de albañil, martillo de hule, cinta métrica, hachuela.

Figura 24



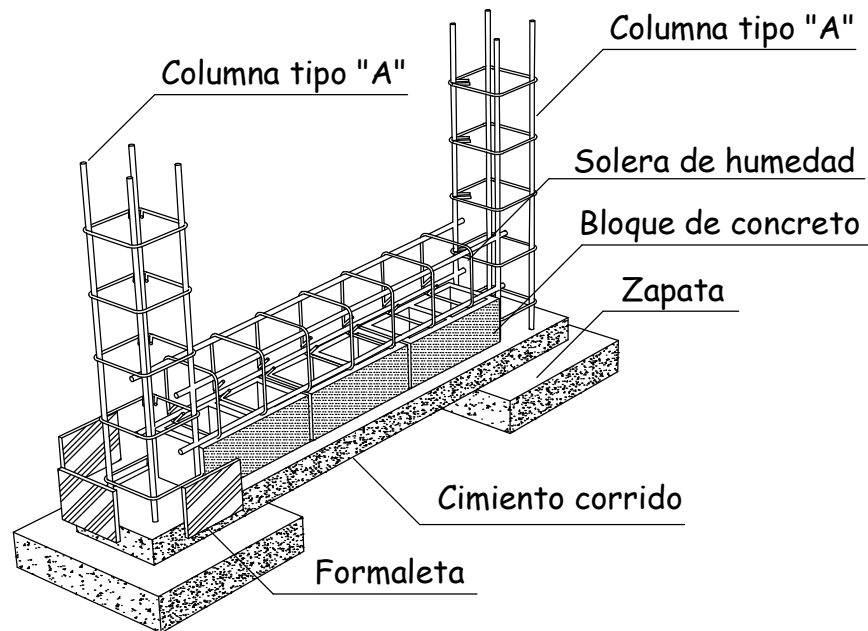
Emplantillado de bloques

13. Fundición de troncos de columnas y pines, hasta solera de humedad

Terminado el emplantillado, se procede a fundir los troncos de las columnas tipo **A** y tipo **E**, los cuales serán de 0.20 de alto formaleteadas con madera de pino para poder ser fundido.

Figura 25

Formaleta de troncos de columnas A ,E.



Las columnas tipo "B", "C", y los pines "D", como van dentro de los bloques, no necesitan formaleta, se funden dentro de los bloques, antes de colocar la armadura de la solera de humedad.

El resto de bloques se rellenan con ripio de la obra, con el fin de evitar el ingreso de concreto dentro de ellos.

13.1 Cálculo de concreto de troncos de columnas del cimiento corrido a la solera de humedad

Cuadro 43					
Tipo de columna	Numero de unidades	Sección	Alto en metros	Total de m3	Observaciones con o sin formaleta
A	19	0.14 X0.14	0.20	0.074	Con
B	6	2 de 0.09x0.135	0.20	0.028	Sin
C	4	2 de 0.09x0.0135	0.20	0.019	Sin
D	12	0.09 x 0.135	0.20	0.029	Sin
E	2	0.14x0.14	0.20	0.008	Con
Total				0.158 m3	

13.2 Proporciones volumétricas:

Cuadro 44						
Tipo	Proporción Volumétrica	Sacos de cemento de 4000 PSI	Arena de río m3	Grava Piedrín de $\frac{3}{4}$ m3	Agua Galon.	Resistencia Kg/cm2.
1	1 : 2 $\frac{1}{2}$: 2 $\frac{3}{4}$	9	0.51	0.58	6 gls.	210.93

Fuente: Laboratorio de Cementos Progres

13.3 Cantidad de material que se necesita para fundir el pie de columnas del cimiento corrido a la solera de humedad

Cuadro 45					
Tipo de material a usar	Sacos por m3	Proporción por m3	Total a preparar M3	Galones por M3	Total de material a usar
Cemento	9		0.158		1.42sacos aproximar a 2 sacos
Arena de río		0.51	0.158		0.080 m3
Piedrín		0.58	0.158		0.0916 m3
Agua			0.158	6	0.95 galones

13.4 Cálculo de madera para formaleta de pie de columnas (del cimiento corrido a la solera de humedad). Columnas tipo "A" y "E".

Cuadro 46					
Tipo de columna	Con formaleta de 2 tablas	Con formaleta de 3 tablas	Dimensiones de cada pieza	Total de pies tablar	Piezas de madera
A	4		1"x12"x1'pie.	8 pies tablar	
A		15	1"x12"x1'pie.	45 pies tablar	
E		2	1"x12"x1'pie.	6 pies tablar	
			Total pies.	59 pies tablar	
Aproximadamente 7 tablas de 1"x12"x9' = 63 pies tablares.					
Clavo	Calcular 2 Clavos por pieza	Total de piezas De madera de 1"x12"x1'	Total de clavos	Total Lb. Clavo 95 por/lb.	
2 1/2 pulgadas.	2	59	118	1.24 aproximar a 2 libras	

13.5 Mano de obra esta etapa

Formaletear 15 troncos de columna de 0.20 de alto X 3 tablas. (tipo A)

Formaletear 4 troncos de columna de 0.20 de alto X 2 tablas. (tipo A)

Formaletear 2 troncos de columna de 0.20 de alto X 3 tablas. (tipo E)

Fundición de 21 pies de columna de 0.14 X 0.14

Fundición de 44 agujeros de 0.08 X 0.135 X 0.20

13.6 Rendimiento de mano de obra

Un albañil en 45 minutos formaletea y funde 1 tronco de columna de 0.14 X 0.14 X 0.20 (tres tablas).

En 35 minutos formaletea y funde un tronco de columna de 2 tablas.

Fuente : propia.

13.7 Materiales, herramienta y equipo a utilizar en esta etapa

Madera, clavo, alambre de amarre, trepano, cemento, arena de río, pedrín, agua potable, palas, piochas, batea, carretillas, cubetas, botes de 5 gls, varilla de acero 3/8", cuchara de albañil, martillo, tenaza, serrucho.

14. Armado y colocación de solera de humedad

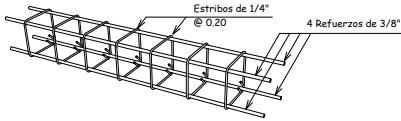
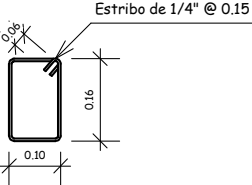
La solera de humedad tendrá una sección de 0.14 X 0.20 de concreto, con 4 refuerzos de 3/8" y estribos de 1/4" a cada 0.15

La longitud total de la solera de humedad será de 54.09 m.

14.1 Longitud del Refuerzo de solera de humedad (4 refuerzos de 3/8" estribos de 1/4" a cada 0.15)

Cuadro 47				
Solera de humedad	Longitud total en metros	Factor de incremento del refuerzo	Metros lineales Por refuerzo	Por 4 refuerzos
Ejes 1, 2, 3, 3', 4, 5.	29.25			
Eje A, B, C, D, E, F.	24.84			
Longitud total de solera	54.09	0.05	56.79	227.16 m.
Nota: el factor de incremento, es la diferencia de la longitud total de la solera de humedad y el incremento que se da en el refuerzo por traslapes, vueltas y ganchos. O sea se incrementa la longitud medida en los planos en un 5% (en este caso).				

14.2 Cálculo del refuerzo de la solera de humedad

Cuadro 48			
Figura 26	Paso	Actividad	Resultado
 <p>Armadura de solera de humedad.</p>  <p>Estribo de solera de humedad</p>	1	Se establece en los planos la longitud total de la solera de humedad y se le suma un 5 % por traslapes, vueltas y ganchos y se multiplica por 4 refuerzos.	227.16 m.
	2	Dividimos los 227.16/6.09 que es la longitud de una varilla de 3/8 de 20 pies. Y encontramos el número de varillas que necesitamos.	37.30 varillas de 3/8" aproximar a 38 varillas de 3/8"
	3	Dividimos la longitud total de la solera de humedad (sin el incremento del 5 %) = 54.09/0.15 que es la distancia que habrá entre estribos, según planos y nos da la cantidad de estribos que necesitamos para armar la solera de humedad.	361 estribos de $\frac{1}{4}$ x 0.10x0.16. (según planos)
	4	Se debe establecer la cantidad de varillas de $\frac{1}{4}$ que se necesitan para hacer 361 estribos. Para esto establecemos la longitud total de segmento de varilla que se necesita para hacer un estribo, que en este caso es (sumar de los lados + ganchos, = 0.10+0.16+0.10+0.16 +2 Ganchos de 0.06 Cada uno =	0.64 segmento de varilla de $\frac{1}{4}$ " para hacer 1 estribo.
	5	Dividimos 6.09 (longitud de una varilla de $\frac{1}{4}$ "), dentro de 0.64 nos da el número de estribos de $\frac{1}{4}$ " que salen de una varilla.	9 estribos por varilla.
	6	Como se necesitan 361 estribos se divide 361/9 y se encuentra el número de varillas de $\frac{1}{4}$ "	40.11 varillas de $\frac{1}{4}$ " Aproximar a 40 varillas de $\frac{1}{4}$" el estribo faltante sale del sobrante de eslab. Col. "B"
	7	El alambre de amarre se calcula multiplicando 37.30 varillas por su longitud (6.09) x el factor 0.05	11.35 libras.
	8	Incrementar el 10% de alambre por desperdicio.	11.48 libras. Se aproxima a: 12 lb.
	9	El sobrante de 3/8" El sobrante de $\frac{1}{4}$ "	1 de 4.26 m. X 3/8" 40 segmentos de 0.33 de $\frac{1}{4}$"

14.3 Colocación de instalaciones, bajadas de agua y drenajes, electricidad agua potable etc. (no incluidas en este estudio)

Previamente a colocar la formaleta deberán quedar colocadas las tuberías de aguas pluviales, aguas negras, ductos de electricidad, televisión, teléfono, etc. con el fin de no tener que romper la solera de humedad más adelante (estos renglones no se incluyen en este presupuesto).

14.4 Colocación de formaleta de solera de humedad

Para poder fundir la solera de humedad se debe poner formaleta de madera, en ambos lados de la armadura de la solera.

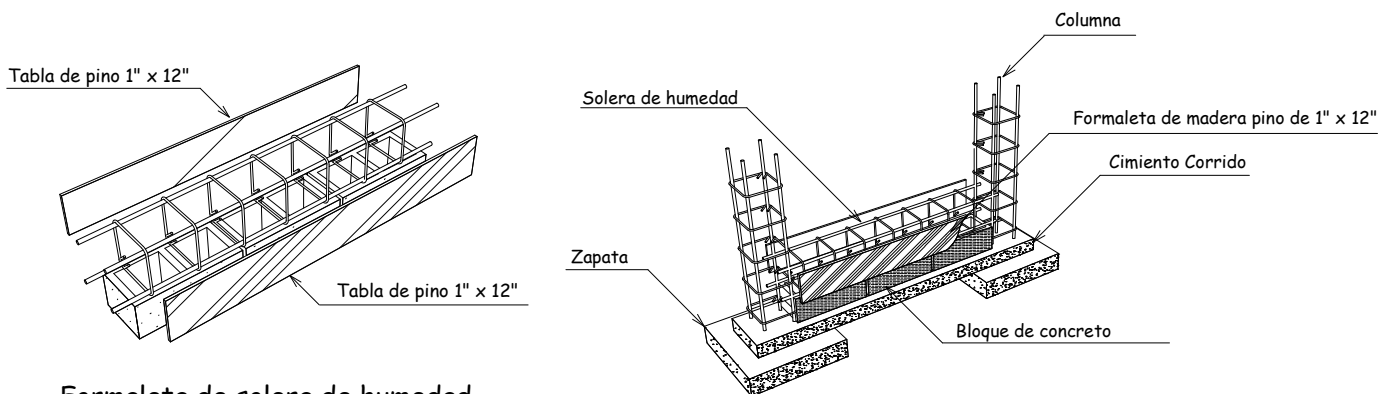
14.4.1 Cuantificación de madera para formaleta de solera de humedad

(Dostablas)

Cuadro 49			
Tipo de pieza	Cantidad	Dimensiones	Total pies tablar.
Tablas	24	1" x 12" x 10'	240
Tablas	2	1" x 12" x 9'	18
Tablas	6	1" x 12" x 8'	48
Tablas	2	1" x 12" x 7'	14
Tablas	2	1" x 12" x 6'	12
Reglas	6	1" x 2" x 8'	8
			340 pies tablar.

Los 340 pies tablares que aparecen en el cuadro anterior, es el total de madera que se necesitan si la formaleta se utilizara una sola vez.

Figura 27



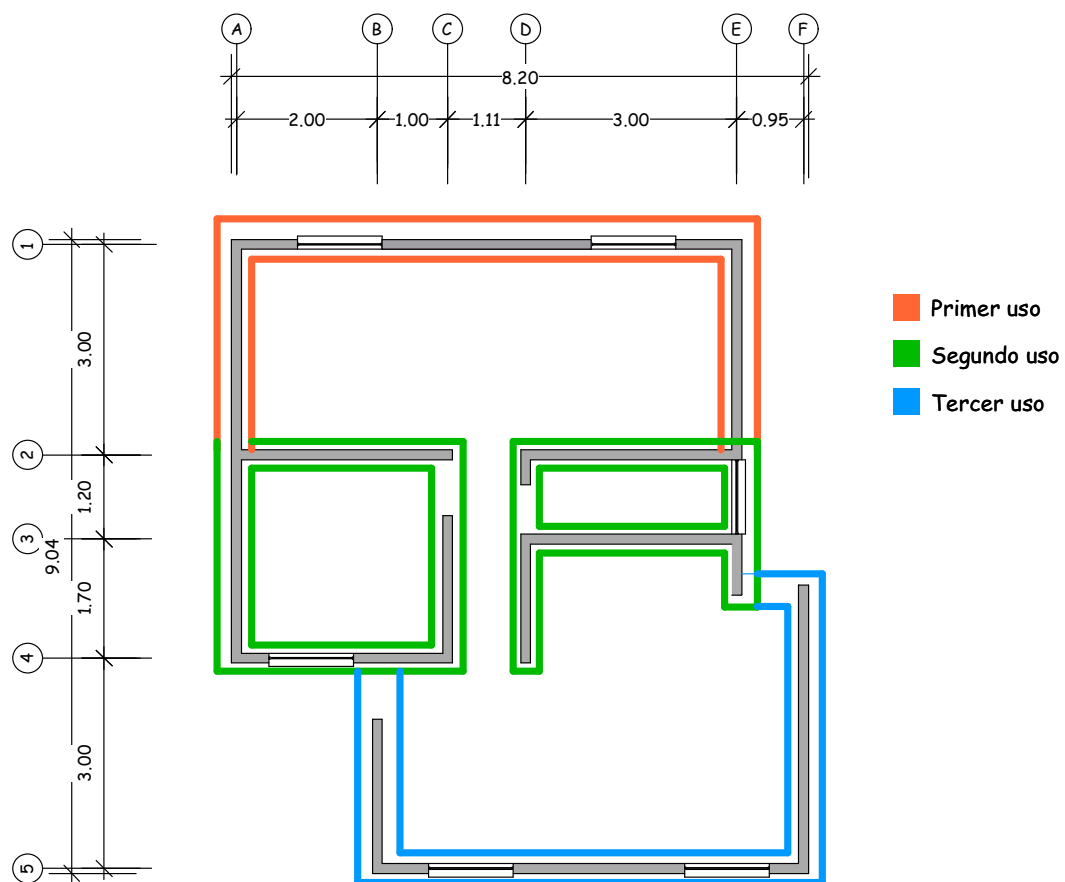
Formaleta de solera de humedad

Pero como es demasiado oneroso comprar toda la madera y además ilógico pues se puede ir re utilizando en otros tramos, se calculará la madera que se

utilizará en un sector de la solera de humedad, calculamos la madera para este sector y cuando ya se pueda quitar la formaleta del primer sector, se traslada al segundo y así sucesivamente. Esta madera se puede utilizar hasta 3 veces en la misma obra, según el cuidado. Por lo que tomaremos el primer uso marcado con naranja, en la Figura No 28 y calcularemos la madera a comprar sobre este criterio.

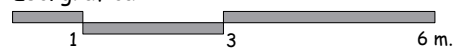
Figura 28

14.4.2



Formateado de solera de humedad (en 3 fases)

Esc. gráfica



14.4.3 Cuantificación de madera de un sector de la solera de humedad, la cual será reutilizada (tres veces) en el resto de la solera

Cuadro 50			
Tipo de pieza	Cantidad	Dimensiones	Total pies tablar
Tablas	8	1" x 12" x 10'	80'
Tablas	2	1" x 12" x 9'	18'
Tablas	4	1" x 12" x 8'	32'
		Total	130 pies tablar
Alambre de amarre para fijar formaleta			
Por cada 16.00 metros lineales de formaleta de dos caras, calcular 1 libra de alambre de amarre, para refuerzo de la formaleta. (Fuente: propia)			
Total en metro lineales	Libras por Cada 16 metros lineales	Total de alambre de amarre para fijar formaleta	
54.09	1	3.38 libras de alambre de amarre. Aproximar a 4 libras.	
Clavo			
Por cada 3 metros lineales calcular 8 clavos de 2 ½			
Total en metros lineales	Clavos de 2 ½ por cada 3 metros.	Total de clavos de 2 ½	
54.09	$54.09/3 = 18 \times 8 =$	$144/95$ (clavos por libra) = 1.51 libra de clavo de 2 ½. Aproximar a: 2 lb.	
Segmentos de acero de 3/8 x 0.05, para fijar formaletas.			
Por cada 3 metros lineales 10 segmentos de 3/8 de 0.05			
$54.09\text{m} / 3.00\text{ m} = 18\text{ partes} \times 10\text{ c/u.} = 180\text{ segmentos de } 3/8 \times 0.05 = 9.00\text{m. de varilla de } 3/8$			

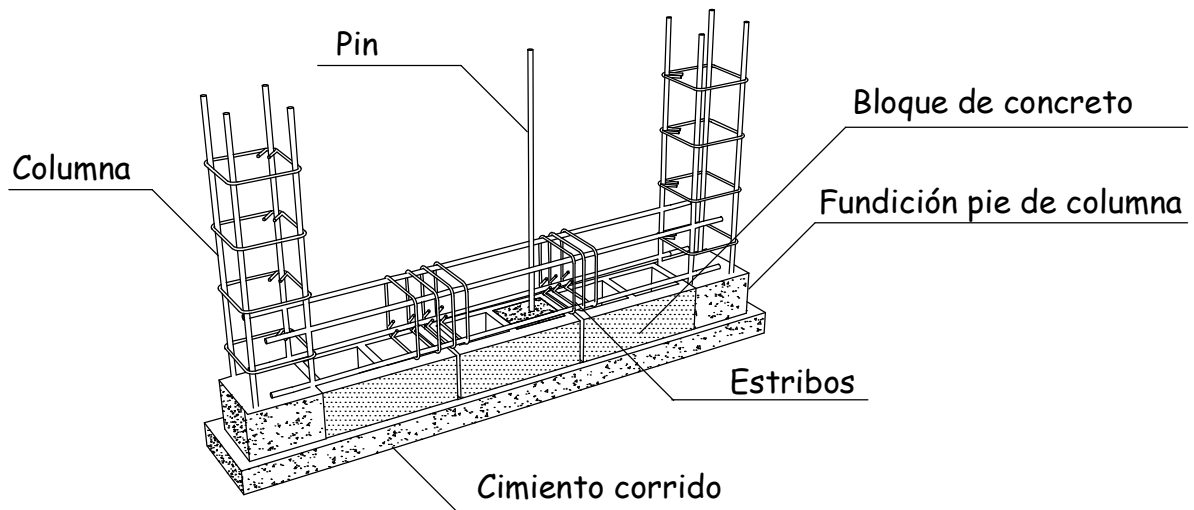
14.5 Procedimiento constructivo

El albañil o armador debe elaborar los estribos de 0.10 X 0.16 de $\frac{1}{4}$ ", después de eso, se tienden las cuatro varillas de 3/8" en el lugar escogido para armar la solera.

Como en los tramos donde se armara la solera de humedad se encontrarán colocadas las columnas tipo "A" y tipo "E" además los pines que conformaran las columnas tipo "B", "C", "D", deberán entremeterse la armadura de la solera en las varillas de las columnas ya colocadas en su lugar, teniendo cuidado de ir dejando los estribos necesarios entre cada tramo o entre cada columna para colocarlos a la medida indicada.

Ya colocados los estribos en su lugar, se procede a colocar la formaleta a los lados de la estructura de la solera, teniendo cuidado de dejarla bien sujeta para que no se abra a la hora de la fundición de la solera.

Figura 29
14.5.1



Forma de armar la solera de humedad.

Colocada y revisada la formaleta (debe estar bien sujeta y sin agujeros, ni separaciones donde se pueda escapar el concreto o la lechada del concreto), se lava con agua la estructura para evitar que queden residuos de alambres, tierra, viruta de madera o cualquier otra basura que contamine el concreto. Ya revisados estos aspectos se procede a fundir la solera de humedad.

14.6 Fundición de solera de humedad

Se cuantifican los metros cúbicos de concreto y se procede a hacer la mezcla:

53.88 ml. de solera de humedad X 0.14 X 0.20 = 1.51 m³ de concreto.

El concreto a usar será el tipo 5 que equivale a 210.90 kg. /cm².

y su proporción volumétrica es la siguiente:

14.7 Proporciones volumétrica del concreto a usar con cemento de 3,000 PSI, en la solera de humedad

Cuadro 51						
Tipo	Proporción Volumétrica	Sacos de cemento por m3	Arena de río por M3	Piedrín por M3	Agua en galones por m3	Kg /cm2
1	1 : 2 $\frac{1}{2}$: 2 $\frac{3}{4}$	9	0.51	0.58	6	210.93

14.8 Cuantificación de materiales que se usarán en la fundición de la solera de humedad (1.51m3)

Cuadro 52					
Tipo de material	sacos de 42.5 kg por m3	Proporción por m3	Total de m3 a preparar	Galones por m3	Total de materiales a usar
Cemento	9		1.51		10 sacos
Arena de río		0.51	1.51		0.77 m3
Piedrín		0.58	1.51		0.89 m3
Agua			1.51	6	9 galones

14.9 Mano de obra requerida para esta actividad

Armado de 53.88 ml de solera de humedad
 Hacer 361 estribos de 0.10 X0.16
 Hacer 361 cortes de acero de $\frac{1}{4}$
 Formaleta de 54.09 ml de 2 tablas.
 Fundición de 54.09 ml. X 0.14 X 0.20
 Desencofrado de 54.09 ml formaleta de 2 tablas
 Hacer 60 ganchos de 3/8
 Hacer 16 traslapes de 3/8
 Hacer 28 cortes de 3/8

14.10 Rendimiento de mano de obra:

Un albañil hace aproximadamente 160 estribos de 0.10 X0.16 en un día.

En un día un albañil arma aproximadamente 24.50 ml de solera de humedad de 4 refuerzos de 3/8", estribos de 010 X0.16 a cada 0.15

Un albañil en un día centra entre columnas y pines aprox.12.00 ml de armadura para solera de humedad.

Un albañil coloca 24.00ml de formaleta de dos caras en un día.

En un día un albañil funde aprox. 60 ml de solera de humedad.

Un albañil en un día desencofra aprox. 70.00 ml. de formaleta de 2 tablas.

Fuente : propia.

14.11 Materiales, herramientas y equipo para esta actividad

Varillas de 3/8", y de 1/4", alambre de amarre, cemento, piedrín, arena de río, agua potable, madera para formaleta, clavo, grifas de 3/8", grifas de 1/4", dobladora de varillas, tenaza, trepano, serrucho, martillo, carretillas, cubetas, botes de 5 gls, batea de madera.

15. Levantado de bloques de solera de humedad a solera media

Cuantificación de metros cuadrados de bloques de 0.14 X 0.19 X0.39 que se necesitan en el levantado de las paredes de la solera de humedad a la solera media.

Cuadro 53				
Eje	Longitud en metros	Menos columnas de 0.14 en ejes	Total m. del eje	Total de metros lineales
Horizontal 1	7.25	0.42	6.83	
Horizontal 2	6.14	0.56	5.58	
Horizontal 3	3.14	0.28	2.86	
Horizontal 3'	0.00	0.00	0.00	
Horizontal 4	3.14	0.42	2.72	
Horizontal 5	6.29	0.42	5.87	
			Total	23.86 m
Vertical A	6.14	0.56	5.58	
Vertical B	2.34	0.42	1.92	
Vertical C	2.34	0.42	1.92	
Vertical D	2.34	0.42	1.92	
Vertical E	4.95	0.56	4.39	
Vertical F	4.10	0.28	3.82	
			Total	19.55
		Gran total		43.41 m
Para encontrar los metros cuadrados de levantado, multiplicamos 43.41 X 0.80 (que es la altura de bloques de solera de humedad a solera media. = m2 de bloques)				34.73m2

15.1 Cuantificación de bloques de solera de humedad a solera media

Cuadro 54				
Eje	Bloques de 0.14X0.19X0.39	Medios bloques de 0.14x0.19x0.19	Total de bloques de 0.14x0.19x0.39	Total medios bloques
Eje 1	64 unidades	8 unidades		
Eje 2	52 unidades	8 unidades		
Eje 3	26 unidades	4 unidades		
Eje 3'	0.00	0.00		
Eje 4	24 unidades	8 unidades		
Eje 5	51 unidades	8 unidades		
Total			217 unidades	36 unidades
Eje A	44 unidades	15 unidades		
Eje B	18 unidades	4 unidades		
Eje C	22 unidades	10 unidades		
Eje D	22 unidades	10 unidades		
Eje E	42 unidades	12 unidades		
Eje F	36 unidades	4 unidades		
			184 unidades	55unidades
		Gran Total	401unidades	91 unidades
		Equivalente a bloques completos	2 % desperdicio	total
Bloques completos	401	401	8 bloques	409
Medios bloques	91	46	2medios bloques	93 93/2 = 47 bloques completos
	401 + 46 447 bloques. =	447 bloques /12.5 Por m2 =35.76 m2		

15.2 Cálculo de mezcla para levantado de la solera de humedad a solera media

La proporción de la sabieta es 1 saco de cemento x 2 carretillas de arena de río cernida.

Cuadro 55				
	Cantidad de bloques X m2	Total de bloque	Con un saco de cemento x 2 de arena de río se pegan 80 bloques	Total sacos de cemento
	35.76	447	447/80	5.58 aproximar a 6 sacos.
Cálculo de la arena de río cernida				
Sacos de Cemento	Arena de río Proporción 1 saco de cemento X 2 carretillas de arena de río cernida.	Para establecer los m3 dividimos el resultado 11.40 / 18(que son las carretillas de arena de río cernida por m3).	M3 de arena de río cernida	Total m3 de arena de río. 0.63 m3
5.58 X 2 = arena	11.17 carretillas	11.17 /18 por m3	0.62	

Nota: 1 metro cúbico de arena de río = 21 carretillas sin cernir.
18 carretillas cernidas.

15.3 Procedimiento constructivo

Después de desencofrar la solera de humedad, se coloca la primera hilada de bloques teniendo cuidado que los bloques estén nivelados y alineados. Para esto se colocan hilos de puente a puente o de columna a columna, considerando el espesor de concreto de las columnas. Se revisan las escuadras con los muros perpendiculares y el nivel entre los bloques, con el hilo y el nivel de mano, al mismo tiempo se revisa el plomo de los mismos con la plomada.

Debe considerarse el espesor del concreto de las columnas (precolocadas sus armaduras), cortando los bloques si es necesario.

Los pines de las columnas tipo "B", "C", "D", deben quedar en el centro de los agujeros de los bloques.

En el caso de las columnas tipo "B" y "C", entre cada hilada (en cada sisa.) deberá colocarse un eslabón de 0.20 que amarre los pines correspondientes a las columnas "B" y "C".

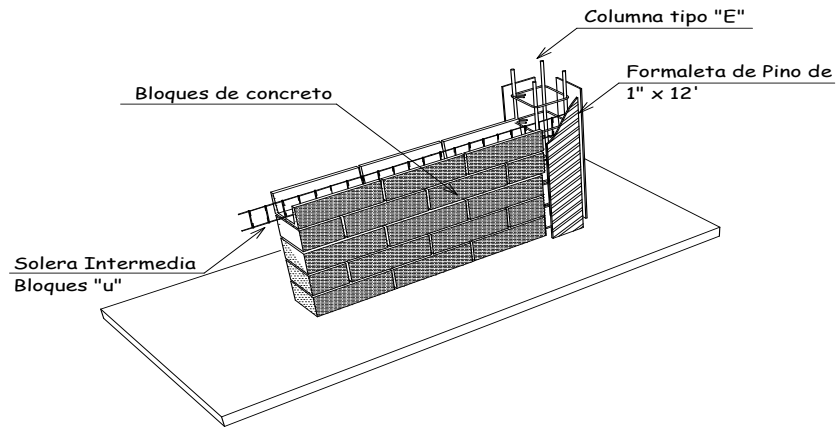
Las hiladas de bloque deben quedar traslapadas, pero sus agujeros deben coincidir.

Levantados los muros hasta la altura de la solera media se procede a:

En el caso de las columnas tipo "A" y "E" a formaletearlas para después fundirlas y en el caso de las columnas Tipo "B", "C", "D", son columnas y pines que se fundirán dentro de los bloques (el bloque sirve de formaleta).

Figura 30

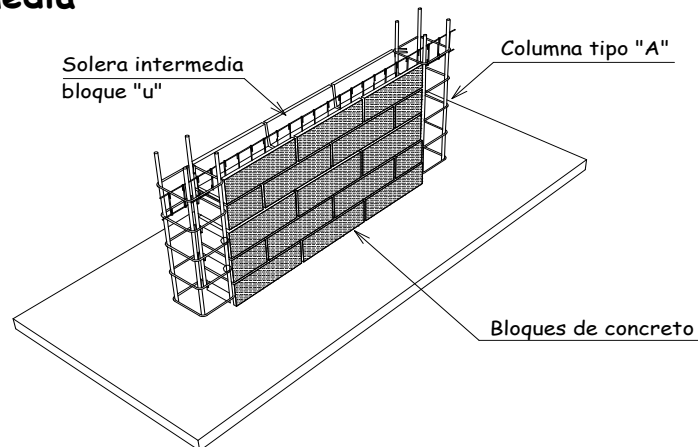
Formaleta en columnas tipo "A" y "E"



Formaleta en columnas tipo "A" y "E"

Figura 31

Armado de solera intermedia



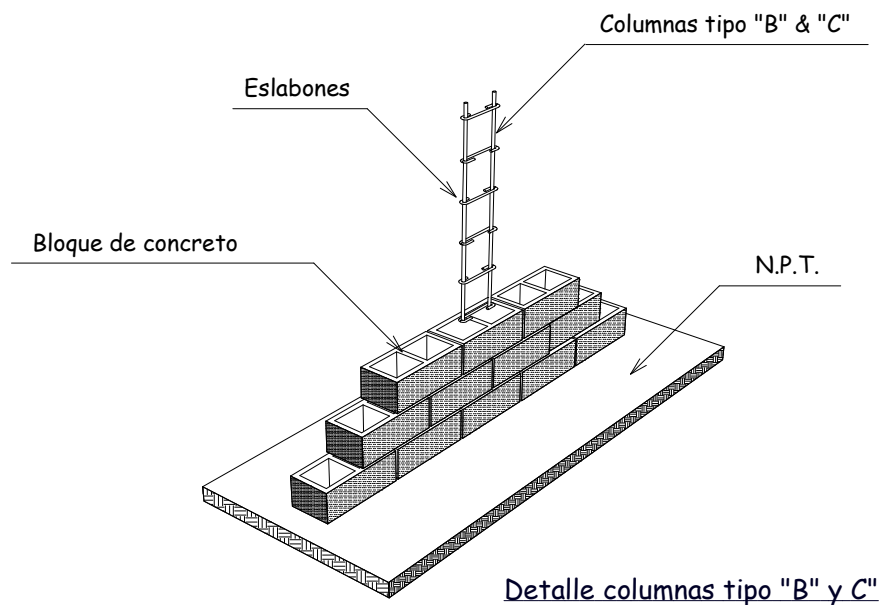
16. Armado y fundición de columnas tipo "B"

Las columnas tipo "B", son columnas formadas de 2 varillas de 3/8", unidas por medio de eslabones de $\frac{1}{4}$ " a cada 0.20 los cuales irán colocados entre cada sisa de cada hilada de los bloques.

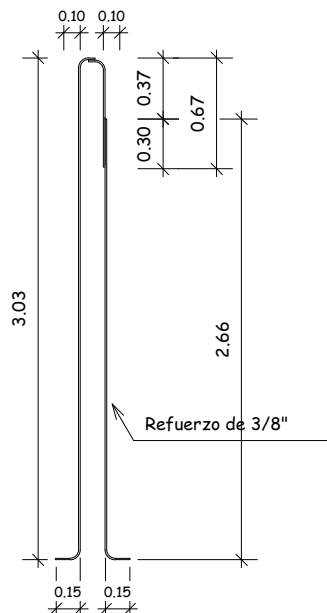
Estas columnas empiezan desde el cimiento corrido hasta la solera de corona.

Figura 32

Detalle de columnas tipo "B y C"



16.1 Cuantificación de refuerzo de columnas tipo B (6 unidades de 2 refuerzos de 3/8)

Cuadro 56			
Figura 33	Pasos	Actividad	Resultado
 <p>Refuerzo columnas tipo "B" Esc. Indicada</p>	1	Establecer en planos la cantidad de columnas tipo "B"	6 unidades
	2	Determinar su longitud de desarrollo más 0.15 de pata y 0.10 de escuadra en solera de corona.	3.13 m.
	3	Verificar cantidad de refuerzo por columnas.	2 de 3.13 cada uno
	4	De una varillar de 6.09 sacamos un refuerzo completo de 3.13 con un sobrante de varilla de 2.96m.	
	5	El faltante para completar la segunda varilla será entonces de 3.13 menos 2.96 = 0.17 + un traslape de 0.30 =	0.47 (faltante para completar el segundo refuerzo)
	6	Si multiplicamos 0.47 X 6 columnas nos da:	2.82 m. (faltante en las 6 columnas)
	7	Entonces para reforzar las 6 columnas se necesita 6 varillas de 6.09 m de 3/8 más 2.82 m. de una séptima varilla =	6.46 varillas de 3/8" Aproximar a 7 varillas de 3/8"
	8	Para calcular el alambre de amarre se multiplica 6.46 varillas X 6.09 (longitud de cada una) y nos da 39.34 m.	39.34 m (longitud en metros del total de varillas a utilizar)
	9	Luego 39.34 lo multiplicamos por en factor 0.05 y nos da las libras.	1.97 libras de alambre de amarre.
	10	Calcular el 10% de desperdicio.	2.17 libras. Aproximar a 3 libras
	11	Sobrante de acero.	1 segmento de 3.23 de 3/8"

16.2 Cálculo de eslabones para columnas tipo B (eslabones de 0.20 X $\frac{1}{4}$)

Cuadro 57			
Figura 34	Pasos	Actividad	Resultado
<p>Columnas tipo "B"</p>	1	Establecer en planos la cantidad de eslabones para cada columnas	14 por columna
	2	Multiplicarlo por 6 columnas	84 eslabones
	3	Encontramos la longitud de desarrollo del segmento de $\frac{1}{4}$ " para cada eslabón (ver planos) $0.20 \text{ Mas } 0.06 \times 2 \text{ ganchos} =$	0.32 (Longitud de cada una de los eslabones)
	4	De una varilla de $\frac{1}{4}$ " x 6.09 /0.32 salen:	19 eslabones
	5	Dividimos 84 eslabones que necesitamos, dentro de 19 y nos da la cantidad de varillas de $\frac{1}{4}$ " que se necesitan para hacer los eslabones de las 6 columnas tipo B	4.42 varillas de $\frac{1}{4}$ " a proximar a 5 varillas de $\frac{1}{4}$"

16.3 Cálculo de concreto para columnas tipo B Proporción volumétrica del concreto a usar:

Cuadro 58						
Tipo	Proporción volumétrica	Cemento Sacos	Arena de río M3	Piedrín M3	Agua Gl./m3	Resistencia kg./cm2
1	1 : 2 $\frac{1}{2}$: 2 $\frac{3}{4}$	9	0.51	0.58	6	210.93

16.4 Cuadro de concreto de columnas tipo "B"(6 unidades)

Cuadro 59		
Pasos	Actividad	Resultado
1	Establecer en planos la cantidad de columnas tipo "B".	6 unidades
2	Longitud a fundir	2.20 m
3	2.20 X 2 agujeros	4.40 m. por columna
4	4.40 m por 6 columnas	26.40 m.
5	Para encontrar los m ³ multiplicamos 26.40 m X 0.08 (ancho agujero) X 0.125 (largo de agujero de bloques)	0.27 m ³ de concreto para las 6 columnas.
6	Para encontrar la cantidad de cemento a usar, consultamos el cuadro No 58 el cual nos dice que para 1 m ³ de concreto necesitamos 9 sacos de cemento. Multiplicamos 9 X 0.29 y nos da la cantidad de cemento para las 6 columnas tipo "B".	2.43 sacos de cemento de 42.5 kg. aproximar a 3 sacos de cemento.
7	Para encontrar la cantidad de arena de río necesaria se consulta la tabla anterior y nos indica que por cada m ³ de concreto necesitamos 0.51 m ³ de arena de río. Multiplicamos 0.51 X 0.29 =	0.15 m ³ de arena de río.
8	Luego encontramos la cantidad de pedrín a usar multiplicando 0.59 X 0.29.	0.17 m ³ de pedrín de $\frac{1}{2}$ "
9	El agregado de agua será de 6 galones por m ³ , entonces multiplicamos 0.29 X 6 gal.	1.74 galones de agua

16.5 Procedimiento constructivo

Después de haber fijado las varillas de 3/8" en sus respectivo lugar y colocado el primer eslabón al inicio de las columnas con el cimientto corrido y de haber fundido el cimientto corrido de donde van agarradas las varillas de las columnas tipo "B", se coloca la primera hilada de bloques o emplantillado de los muros, se procede a fundir los agujeros de los bloques donde irán las columnas y los pines, previo a la colocación y fundición de la solera de humedad.

El resto de bloques del emplantillado se rellenaran con pedazos de bloques o piedra, con el fin que cuando se funda la solera de humedad no penetre el concreto en ellos.

Seguidamente se arma, formaletea y funde la solera de humedad.

Sobre la solera de humedad se inicia el levantado de bloque que constituirán los muros de la vivienda hasta la solera media.

Antes de armar y fundir la solera media, se funden los agujeros de las columnas tipo "B", teniendo cuidado que entre cada hilada de bloques se coloquen los eslabones respectivos.

Después de haber colocado los bloques tipo "U" de la solera media, se procede al armado y fundición de ésta. Luego, se procede a hacer el levantado de la solera media hasta el nivel de inicio de la solera de corona y se funden las columnas respectivas.

Como podemos ver, tanto el armado como la fundición de estas columnas debe hacerse por etapas. Primero, colocar y centrar los refuerzos que conforman las columnas desde el cimientto corrido a solera media. (Como los refuerzos deben quedar dentro de los bloques, hay que ir metiendo cada bloque dentro de las varillas ya centradas y si se colocan los refuerzos completos hasta la solera de corona es muy difícil ir metiendo los bloques, por lo que, se recomienda cortar las varillas hasta la altura de la solera media y luego añadirle el resto de acero hasta llegar a la solera de corona). Es mejor que estas uniones de varillas no queden todas a la misma altura, sino unas más bajas que otras (por razones estructurales), la fundición de las columnas también se hace por etapas:

Primero, se funde el pie del cimientto (del cimientto corrido a la solera de humedad).

Segundo, se funde de la solera de humedad a la solera media.

Tercero, se funde de la solera media a la solera de corona.

Cuando se cuantifica el concreto de las columnas hay que descontar el volumen de concreto que ocupan las soleras, con el fin de no duplicar el mismo.

Por razones de facilidad, cuando se cuantifican los materiales se realiza del cimiento corrido a la solera de corona y no por etapas.

16.6 Mano de obra para columnas tipo "B"

Colocación de 12 varillas de 3/8" con escuadras.

Hacer 12 cortes de refuerzos de 3/8"

Hacer 12 empalmes de 3/8"

Hacer 84 eslabones de 0.20 X $\frac{1}{4}$ "

Colocar 84 eslabones entre cisas.

Fundición de 12 agujeros d 0.08 X 0.132 X 2.20 m.

16.7 Rendimiento mano obra :

Un albañil puede hacer en un día 840 escuadras de 3/8

En un día un albañil puede hacer aprox. 266 cortes de 3/8

En un día un albañil puede hacer aprox. 430 eslabones de $\frac{1}{4}$ de 0.20

Colocación de eslabones por hilada en un día. Aprox. 420 unidades

Fundición de agujeros de bloque aprox. 50.00 m. / día.

Centrado de pines de 3/8 aprox. 35 por día.

Fuente: Propia.

16.8 Materiales, herramientas y equipo utilizado en esta etapa constructiva:

varillas de 3/8" y de $\frac{1}{4}$ ", alambre de amarre, cemento, arena de río, pedrín de $\frac{1}{2}$ ", agua limpia, sierra para cortar acero, grifas de $\frac{1}{4}$ " y 3/8", dobladora de barras, cuchara de albañil, cubetas para concreto, botes plásticos de 5 gls, batea para hacer concreto, palas, carretillas de mano.

17 Columnas tipo C (4 unidades)

17.1 Cuantificación del refuerzo de las columnas tipo "C"

Cuadro 60			
Figura 35	Pasos	Actividad	Resultados
<p>Refuerzo de 3/8"</p> <p>Refuerzo columnas tipo "C"</p>	1	Revisar en planos cantidad de columnas tipo "C"	4 unidades
	2	Verificar tipo de refuerzo	2 de 3/8"
	3	Su longitud de desarrollo del cemento corrido a solera intermedia.	1.48 m
	4	Sumarle pata de anclaje de 0.15 más 0.10 dobles en solera media.	Total 1.73 m
	5	Cada columna tiene 2 refuerzos de 1.73 x 4 columnas	8 refuerzo de 1.73 cada uno.
	6	De una varilla de 3/8 X 6.09 salen	3 refuerzos de 1.73 salen
	7	Entonces 8 refuerzos salen de	2.37 varilla, aproximar a 3 varillas de 3/8"
	8	Sobran de hierro	1 segmento de varilla de 3/8" de 3.84 m
	9	Para calcular el alambre de amarre se multiplica las 2.37 varillas de 3/8" por 6.09 (largo de cada varilla)	14.43 m
	10	14.43 x factor 0.05	0.72 libra alambre de amarre.
	11	Calcular 10% desperdicio	0.80 libras.= 1 libra

17.2 Cálculo de varillas de $\frac{1}{4}$ para eslabones de columnas tipo C

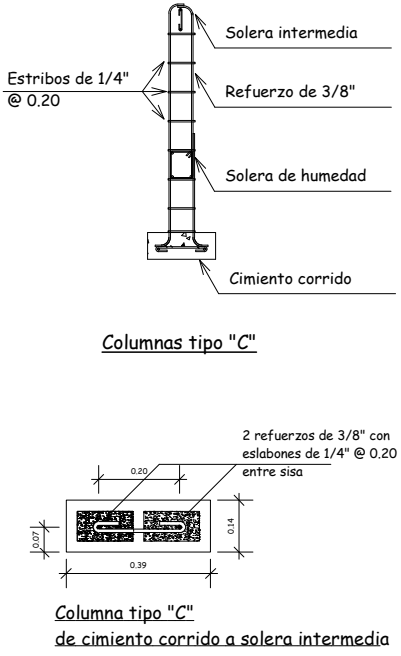
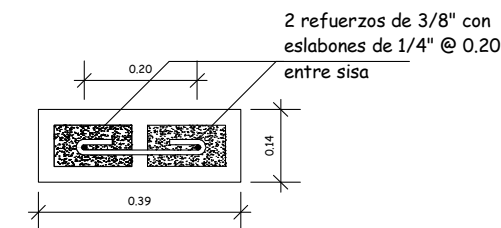
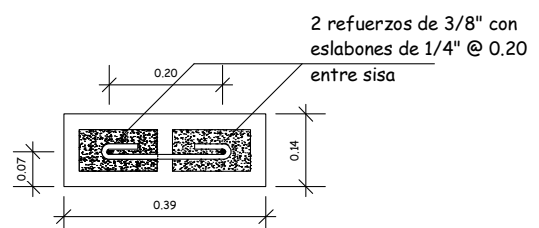
Cuadro 61			
Figura 36	pasos	Actividad	Resultado
 <p>Columnas tipo "C"</p> <p>Columna tipo "C" de cimiento corrido a solera intermedia</p>	1	Establecer en planos la cantidad de eslabones por columna.	8 eslabones
	2	Para conocer la cantidad de eslabones necesarios para las columnas tipo c, multiplicar el número de columnas (4 columnas por 8 eslabones cada una).	32 eslabones en total
	4	Encontramos la longitud de desarrollo de cada eslabón. 0,20 más 2 gancho de 0.06 c/u.	0.32 m cada eslabón
	5	De una varilla con longitud de 6.09 salen	19 eslabones de 0.32 m.
	6	Dividimos 32 eslabones que necesitamos dentro de 19 y nos da la cantidad de varillas	1.68 varillas de $\frac{1}{4}$ aproximar a: 2 varillas de $\frac{1}{4}$"
	7	Sobrante	1.95 m. de varilla de $\frac{1}{4}$ "

Figura 37



Columna tipo "B"
de cimiento corrido a solera de corona



Columna tipo "C"
de cimiento corrido a solera intermedia

17.3 Proporción volumétrica de concreto a usar en columnas tipo C.

Cuadro 62						
Tipo	Proporción volumétrica	Cemento (sacos)	Arena de río (m3)	Piedrín (m3)	Agua Gls/m3	Kg/cm2
1	1:2 $\frac{1}{2}$: 2 $\frac{3}{4}$	9	0.51	0.58	6	210.93

17.4 Cálculo de concreto para columnas tipo "C"

Cuadro 63		
Pasos	Actividad	Resultado
1	Establecer en planos la cantidad de columnas tipo "C"	4 unidades
2	Verificar la longitud a fundir de cada una	0.80 m.
3	0.80 por 4 columnas	3.20 m. total a fundir.
4	Para encontrar los m3 de concreto multiplicamos 3.20 X 0.08 (ancho de agujero) X 0.125 (largo de agujero del bloque) y los multiplicamos por 2 agujeros	0.064 m3
5	Para encontrar la cantidad de sacos de cemento aplicamos la formula (9 sacos por m3). Multiplicamos 9 X 0,064 = sacos de cemento.	0.58 sacos de cemento. Aproximarlo a 1 saco de cemento
6	Para encontrar la cantidad de arena de río necesario, aplicamos la fórmula 0.51 m3 de arena por m3 de concreto y la multiplicamos por 0.064 m3	0.032 m3 de arena de río.
7	Luego encontramos la cantidad de piedrín con la fórmula 0.59 m3 de piedrín X m3 de concreto y la multiplicamos X 0,064 m3	0.038 m3 de piedrín de $\frac{1}{2}$ "
8	El agregado de agua será de 6 galones por m3. Multiplicamos 6 X 0,064 =	0.38 de galón.

17.5 Procedimiento constructivo:

Es exactamente igual que las columnas tipo "B" (ver columnas tipo B), con la diferencia que las columnas tipo "B" salen del cimiento corrido a solera de corona y la "C", del cimiento corrido a la solera media.

17.6 Mano de obra:

Centrar 8 refuerzos de 3/8" con sus escuadras.

Hacer 32 eslabones de 0.20 de $\frac{1}{4}$ "

Cortar 8 barras de 3/8"

Fundir 8 agujeros de 0.08 X 0.135 X 0.80

Los renglones de rendimiento, son los mismos que en las columnas tipo "B" solo que en menor cantidad (ver columnas tipo "B").

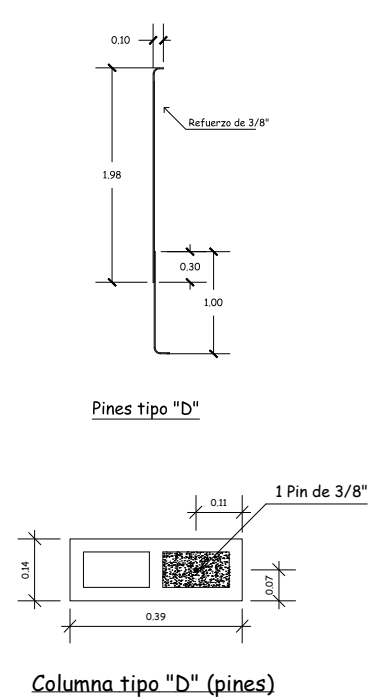
17.7 Materiales, herramienta y equipo que se utilizaran en esta actividad.

varillas de 3/8" y de $\frac{1}{4}$ ", alambre de amarre, cemento, arena de río cernida, pedrín de $\frac{1}{2}$ ", agua potable, grifas de 3/8" y de $\frac{1}{4}$ ", dobladora de acero, palas, cubetas para concreto, botes de 5 gls, cuchara de albañil, batea.

18. Columnas tipo "D" (12 pines.)

Los pines al igual que las columnas tipo "B", "C" y "E" se colocarán desde el cimiento corrido a la solera de corona, y son varillas de 3/8", colocadas en el centro de los agujeros de los bloques los cuales irán fundidos a todo su largo. Por procedimiento constructivo al igual que las columnas tipo "B" y "C", sus varillas se deberán cortar a una altura adecuada para que se puedan colocar con facilidad los bloques que los contendrán (aprox. a nivel de solera media) y luego añadidos hasta la solera de corona y otros más cortos y luego añadir hasta solera de corona.

18.1 Cálculo del refuerzo de columnas tipo "D" (pines de 3/8)

CUADRO 64			
Figura 38	pasos	Actividad	Resultado
 <p>Pines tipo "D"</p> <p>Columna tipo "D" (pines)</p>	1	Establecer en planos la cantidad de pines tipo "D" se requieren.	12 unidades
	2	Verificar tipo de refuerzo	1 de 3/8"
	3	La longitud de desarrollo será del cimientto corrido a la solera de corona = 2.88 más 0.30 de traslape.	3.18 m.
	4	Sumarle la pata de anclaje de 0.15 más la escuadra en solera de corona de 0.10	3.43 m
	5	De cada varilla de 6.09 salen un pin de 3.43 con un sobrante de varilla de	2.66 m.
	6	Para poder completar un segundo pin se necesita 3.43 menos 2.66	0.77 m.
	7	Por lo que para 2 pines necesitamos	1.13 varillas de 3/8"
	8	Si para 2 pines necesitamos 1.13 varillas, para 12 = $12/2 \times 1.13$ =	6.78 varillas de 3/8" aproximar a 7 varillas de 3/8"
	9	Sobrante de refuerzo	1.34 m. segmento de 3/8"

Nota: Eslabones o estribos no tienen, pues son pines solamente.

18.2 Cálculo del concreto para 12 pines.

Proporción volumétrica a usar:

CUADRO 65						
Tipo	Proporción volumétrica	Cemento Sacos	Arena de río m ³	Piedrín M ³	Agua galones	Kg/cm ²
1	1:2 $\frac{1}{2}$:2 $\frac{3}{4}$	9	0.51	0.58	6	210.93

18.3 Concreto:

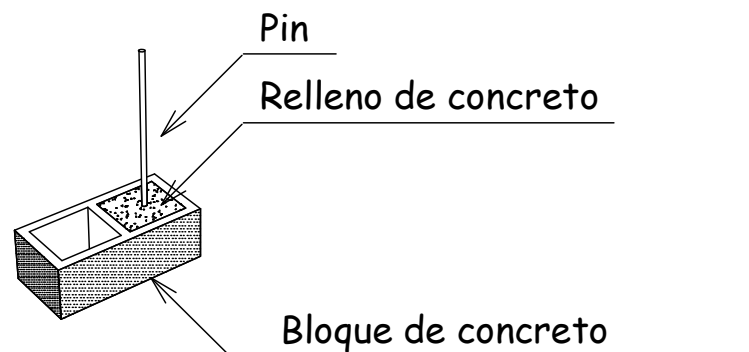
Al igual que las columnas "B", "C", son pines fundidos dentro de los bloques, por lo que se tomara el área de los agujeros y lo multiplicamos por la longitud total, y por el número de pines que abran en la obra.

$0.08 \times 0.125 \times 2.00 \times 12 \text{ pines} = 0.24 \text{ m}^3 \text{ concreto.}$

Como se puede observar en la longitud de cada pin se descontó el área de fundición de cemento corrido, del emplantillado, solera de humedad, solera media y solera de corona, para no duplicar el concreto en esas áreas.

La resistencia del concreto será la mismo que en las columnas tipo "A", y "B".
210.93 kg/cm².

Figura 39



Detalle de pin entre bloque

18.4 Cálculo de concreto y materiales a usar para las columnas tipo "D" o pines (12 unidades)

CUADRO 66		
Paso	Actividad	Resultado
1	Establecer en planos los pines que hay	12 unidades
2	Verificar la longitud a fundir de cada uno de los pines	2.00m cada uno
3	2.00 multiplicarlo por 12 pines	24.00 m
4	Para encontrar los m ³ de concreto, multiplicar 0.08 x 0.125 (tamaño de cada agujero de los bloque X 24.00m longitud total de los pines)	0.24 m ³ de concreto.
5	En 1 m ³ de concreto se usan 9 sacos de cemento X0.24m ³	2.16 bolsas de cemento. aproximar a 3 sacos de cemento.
6	Para encontrar la cantidad de arena de río, aplicamos la proporción volumétrica 1m ³ = 0.51 de arena X 0.24 m ³	0.12 m ³ de arena de río
7	Para encontrar la cantidad de piedrín aplicamos 0.59 X 0.24	0.14 m ³ de piedrín
8	El agregado de agua será de 6 galones Xm ³ = 6 X0.24	1.44 galones de agua.

18.5 Procedimiento constructivo.

Ante de fundir el cimientto corrido deberán fijarse los pines a la parrilla del mismo (pata de 0.15 del pin), después de colocados los pines se procede a fundir el cimientto corrido.

El siguiente paso es el emplantillado de bloques o colocada de la primera hilada de bloque.

Los agujeros de los bloques donde estarán ubicados los pines deberán quedar fundidos antes de colocar la armadura, formaletear y fundir la solera de humedad.

Después de fundida la solera de humedad se lleva a cabo el levantado con bloque, hasta la altura de solera media.

Cuando se alcanza la altura para colocar la solera media y antes de armarla y fundirla, deberán quedar fundidos todos los agujeros donde se encuentran colocados los pines.

Posterior a la fundición de la solera media y del levantado de bloque hasta la solera de corona se procede a fundir los pines hasta la altura donde se colocará la solera de corona.

18.6 Mano de obra que se necesita para esta etapa constructiva:

Centrado de 12 pines de 3/8" con sus escuadras.

Cortar 12 varillas de 3/8"

Fundición de 12 pines de 0.08 X 0.135 X 2.20 ml. cada uno.

18.7 Rendimiento de mano de obra.

Un albañil corta en un día aprox. 266 varillas de 3/8"

En un día un albañil puede hacer aprox. 840 escuadras de 3/8"

Un albañil en un día puede hacer escuadras y centrar 35 pines de 3/8"

En un día un albañil puede fundir aproximadamente 50ml de pines.

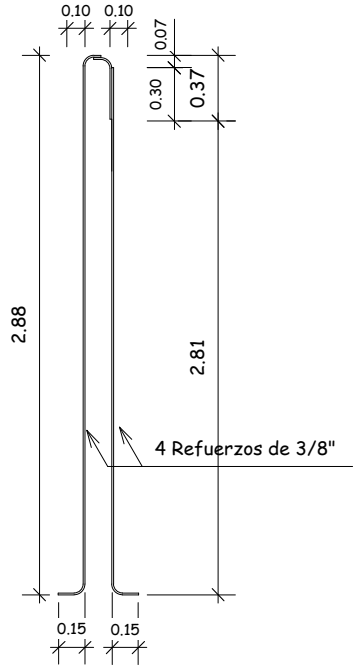
Fuente: propia.

18.8 Materiales, herramientas y equipo que se necesitan para esta etapa constructiva.

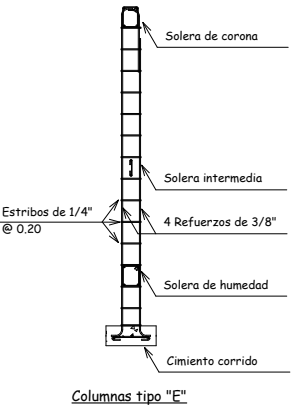
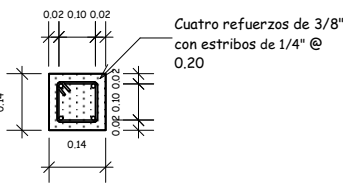
varillas de 3/8", alambre de amarre, cemento, arena de río, piedrín de $\frac{1}{2}$ ", agua, grifas de 3/8", dobladora de barras, cuchara de albañil, cubetas para construcción, botes plásticos de 5 galones, batea para concreto, palas, carretillas de mano, tenaza, madera para andamios o andamios metálicos, clavo para madera, martillo.

19. Columnas tipo E.

19.1 Cálculo del refuerzo de las columnas tipo "E" (2 unidades)

CUADRO 67			
Figura 40	Pasos	Actividad	Resultado
 <p>Refuerzo columnas tipo "E"</p>	1	Establecer en planos cuantas columnas tipo "E" hay	2 unidades
	2	Cantidad de refuerzos de cada una	4 de 3/8"
	3	Verificar longitud de cada columna	2.88 m.
	4	A 2.88 sumarle 0.15 de pata más 0.10 de escuadra en solera de corona.	3.13 m cada refuerzo
	5	De una varilla de 6.09 sale un refuerzo de 3.13 y un sobrante de	2.96 m.
	6	Para poder completar un segundo refuerzo debemos ajustar $3.14 - 2.96 = 0.18$ más 0.30 de traslape.	0.48 m.
	7	Para el refuerzo de una columna se necesitan 2 varillas de 3/8" de 6.09 más dos ajustes de 0.48 cada uno =	2.16 varillas de 3/8" Aproximar a 2 varillas el resto 0.16 salen de sobrantes de solera de humedad.
	8	2.12 varillas x 2 columnas	4.32 varillas de 3/8"
	9	Para calcular el alambre de amarre multiplicar 4.32 varillas x 6.09 (longitud de cada una y nos da	25.82 m.
	10	26.31 multiplicado por el factor 0.05 = lb. alambre	1.31 lb.
	11	1.29 X 10 % desperdicio	1.44 lb. aproximar a 2 libras.

19.2 Cálculo de varillas de $\frac{1}{4}$ para hacer estribos de 0.10 X0.10 columna tipo "E"

CUADRO 68			
Figura 41	Pasos	Actividad	Resultado
 <p>Columnas tipo "E"</p>  <p>Columna tipo "E" (a cimiento corrido)</p>	1	Establecer en planos la longitud total de cada columna tipo "E"	2.89 m.
	2	Dividir la longitud 2.89 dentro de 0.20 (distancia entre estribos)	14 estribos por columna
	3	2 columnas tipo "E" por 14 estribos.	28 estribos de $\frac{1}{4}$ "
	4	Establecer la longitud de varilla que se necesita para hacer un estribo. 4 lados de 0.10 más 2 dobleces de 0.06 cada uno	0.52 m cada uno
	5	De una varilla de 6.09 salen $6.09/0.52 =$	11 estribos
	6	Para establecer el numero de varillas que necesitamos dividimos 28 (estribos que necesitamos) dentro de 11 y nos da el numero de varillas	2.55 varillas de $\frac{1}{4}$ " aproximar a: 3 varillas de $\frac{1}{4}$"
	7	Sobrante	2 segmentos de 0,37 de $\frac{1}{4}$ " + 1 segmento de 2.74 de $\frac{1}{4}$ "

19.3. Madera para formaleta.

Del cimiento corrido para la solera de humedad hay un pie de columna de 0.20 (calculada con anterioridad).

Se calculara entonces de solera de humedad para solera de corona.

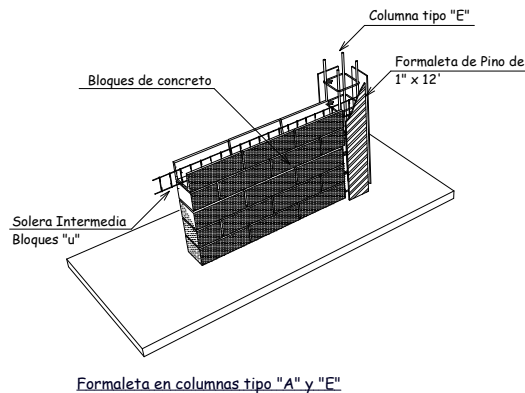
Estas columnas debe fundirse en dos epatas.

Primero de la solera de humedad a la solera media y luego de la solera media a la solera de corona, pero para facilitar la cuantificación de la madera se toma como si se fuera a formaletear totalmente.

19.3.1 Cálculo de formaleta para columnas tipo "E"

CUADRO 69		
Pasos	Actividad	Resultado
1	Establecer cantidad de columnas tipo "E"	2 columnas
2	La longitud de desarrollo de cada una	2.20 m
3	2.20 m equivalen a	7.33 pies= 8 pies
4	Cada columna usa 1 tabla por cara por 3 caras	3 tablas de 8 pies por columna.
5	3 tablas de 8 pies x 2 columnas =	6 tablas de 8 pies 1"x12"x8'
6	6 de 1" X 12" x 8' /3 usos	2 tablas de 1"x12"x8'
6	Calcular el clavo. Por cada 0.30 de formaleta calcular 1 clavo	8 clavos por lado
7	8 clavos por 2 lados =	16 clavos por columna
8	16 clavos x 2 columnas	32 clavos de 2 ½"
9	32 clavos / 95 (clavos por libra.)	0.34 lb. Calcular 1 libra
10	Calcular el alambre de amere para fijar formaleta 2.20/0.55	4 amarres por columna
11	4 x 2 columnas	8 amarres
12	En Cada refuerzo se usa 1 metro de alambre de amarre =	8.00m de alambre de amarre.
13	1 libra de alambre de amarre equivale a 27.00 m/8	0.30 Lb. Calcular ½ libra

Figura No 42



19.4 Proporción volumétrica a usar en el concreto de columnas E

CUADRO 70						
Tipo	Proporción volumétrica	Sacos de cemento	Arena de río m3	Piedrín M3	Agua Galones	Kg./cm2
1	1:2 $\frac{1}{2}$:2 $\frac{3}{4}$	9	0.51	0.58	6	210.93

19.5 Cuantificación de materiales que se usaran para hacer el concreto de las 2 columnas tipo E

CUADRO 71		
Paso	Actividad	Resultado
1	Establecer la cantidad de columnas tipo E en planos	2 unidades
2	Determinar la longitud de cada una de ellas 2 columnas X 2.00 c/u.	4.00 m.
3	Para encontrar los m3 de concreto multiplicar 0.14 x0.14 (Dimensiones de cada columna). Por la longitud de las 2 columnas	0.078 m3
4	Se calcula la cantidad de cemento a usa multiplicando 0.078 m3x 9 que es la cantidad de sacos que debe usarse para un m3	0.70 sacos de cemento. Aproximar a 1 saco de cemento
5	Para calcular la arena multiplicamos 0.078 X0.51 (proporción volumétrica por m3)	0.040 m3 de arena de río
6	El piedrín se calcula multiplicando 0.078 X 0.59 (proporción volumétrica por m3)	0.046 m3 de piedrín de $\frac{1}{2}$ "
7	El agua es 6 galones por m3 los multiplicamos x0.078	0.47 de galón

19.6 Descripción de la actividad :

Las columnas tipo "E" son dos columnas con 4 refuerzos de 3/8" armadas con estribos de 0.10 x 0.10 de $\frac{1}{4}$ "

Irán ancladas a la parrilla del cimientto corrido antes de fundir este.

Son columnas que van desde el cimientto corrido hasta la solera de corona.

Estas columnas deben ser armadas sobre un banco de armador y luego centradas en la parrilla del cimientto corrido. Cuando se ha concluido el

levantado de muros de bloques, hasta la altura de solera media, se formaletea y se funde la primera sección de estas columnas y se desencofra

aproximadamente a los dos días. Luego cuando se ha terminado el levantado

hasta la solera de corona, se formaletea y funde el resto de las columnas,

desencofrándolas a los dos días aprox. de ser fundidas.

Revisar que los estribos estén bien amarrados y en la distancia requerida entre sí.

Antes de fundir las columnas debe revisar que la base este bien limpia de basuras y alambre de amarre.

Deben lavarse antes de fundirse y mojar la formaleta que las contiene.

19.7 Mano de obra requerida para esta actividad:

16 escuadras de 3/8"

4 cortes de 3/8"

4 traslapes de 3/8" X 0.30

Hacer 28 estribos de 0.10 X 0.10

Hacer 28 cortes de $\frac{1}{4}$ "

Armado de 2 columnas de 0.10 X 0.10 X 2.90 total 5.80 m

Centrado de dos columnas de 0.10 X 0.10 X 2.90

Formaleta de 2 columnas de 3 tablas de 2.00 m. c/u

Desencofrado de 2 columnas de 3 tablas de 2.00 c/u

Fundición de 2 columnas de 0.14 X 0.14 X 2.00 c/u

19.8 Materiales, herramienta y equipo que se usan en esta actividad.

Cemento, arena de río, pedrín de $\frac{1}{2}$ " agua limpia, varillas de 3/8", y de $\frac{1}{4}$ ", alambre de amarre, madera, clavo para madera, grifas de 3/8" y $\frac{1}{4}$ ", dobladora de acero, tenaza, martillo, sierra para cortar acero, cubetas de albañil, botes de 5 gls. Plásticos, carretillas de mano, batea para concreto, palas, andamios de madera o metal.

20. Cuantificación de materiales que se usaran para el concreto de las columnas tipo "A"

CUADRO 72		
Paso	Actividad	Resultado
1	Establecer en planos la cantidad de columnas tipo "A"	19 unidades
2	Determinar la longitud de cada una	2.00 m
3	2.00 m multiplicarlo por el numero de columnas (19)	38.00 m
4	Para encontrar los m ³ que se usaran en las 19 columnas multiplicar 0.14 x0.14 (dimensiones de las columnas tipo A X 38.00 longitud total de las 12 columnas.	0.75 m ³
5	El cemento que se usara se obtiene de multiplicar 0.75m ³ X 9 sacos de cemento que se requieren para un m ³	6.70 sacos de cemento. aproximar a 7 sacos de cemento
6	Para calcular la arena se multiplica 0.75 m ³ que se necesitan X 0.51 que se usan en 1 m ³	0.38 m ³
7	El pedrín se calcula multiplicando 0.75 m ³ X 0.58 que se usa por m ³	0.44 m ³
8	El agua, se usan 6 galones por m ³ , por lo que se multiplica 0.75 X 6 galones	4.50 galones

20.1 Cuantificación de formaleta de madera para 19 Columnas tipo "A"

Cuadro 73					
Tipo de columna	Dimensiones De la columna	Formaleta 2 tablas	Formaleta 3 tablas	Dimensiones de la pieza de madera.	Total de pies Tablares
A	0.14X0.14x2.00	4 columnas.		1"x12"x7' x 2 tablas.	56
A	0.14x0.14x2.00		15 columnas	1"x12" x7' x 3 tablas.	315
Resumen : 8 tablas de 1"x12"x7' = 56 pt /3 3 de 1"x12"x7'					
45 tablas de 1"x12"x7' = 315 pt/3 15 de 1"x12"x7'					
Cálculo de clavo de 2 ½"					
Calcular 1 clavo a cada 0.30 por lo que cada tabla llevara 7 clavos de 2 ½.					
Total de tablas	Clavos por tabla	Total de clavos	Clavos por lb.	Total de lb.	
53	7	371	95	3.90= 4 lb.	
Cálculo de alambre de amarre para fijar formaleta					
Por cada. 16.00 m. calcular 1 lb de alambre de amarre					
Total columnas	Longitud cada columna	Total longitud de columnas	Dividido 16.00 m	Total lb. Alambre amarre	
19	2.00	38 m.	38/16 =	2.37 lb.=3 lb	
Segmentos de ¼ para fijar formaleta de 0.05 c/u.					
Segmentos por tabla	Por 2 lados	Total segmentos de ¼" x 0.05 por 19 columnas	Total m. 152 x 0.05	Total varillas ¼"	
4	8	152 unidades	7.60 m.	7.60/6.09 1.25 varillas. De 3/8"	

20.2 Mano de obra requerida para esta actividad:

formaleta de 3 tablas X 2.00 ml. 15 columnas tipo "A"
 Formaleta de 2 tablas X 2.00 ml. 4 columnas tipo "A"
 Fundición de 19 columnas X 2.00 ml de 0.14 X0.14
 Desencofrado de 15 columnas de 3 tablas X 2.00 m
 Desencofrado de 4 columnas de 2 tablas X 2.00 m

21. Solera media (colocación de bloques "U" armado y fundición)

Descripción :

La solera media estará conformada por bloque tipo "U" de 0.14 X0.19 X0.39 de concreto.

En su interior y en toda su longitud se colocará una costilla de 2 refuerzos de 3/8 armada con eslabones de $\frac{1}{4}$ a cada 0.20, después de colocada la armadura y tras pasados los pines de las columnas tipo "B", "C", y pines "D" y los ductos de instalaciones, se procede a fundir la solera media.

21.1 Cuantificación de bloques "U" de 0.14 x 0.19 x 0.39 para solera media

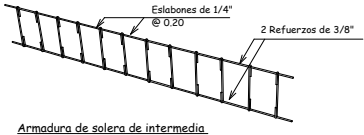
CUADRO 74				
Longitud total de solera media	Tamaño de cada bloque	Total de bloques "U"	Desperdicio 2 %	Total de bloques "U"
48.71 metros	0.14x 0.19x 0.39	122 bloque	3 bloques	125

21.2 Mezcla de pega

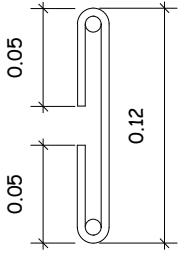
Proporción 1:2 (Un saco de cemento X 2 carretillas de arena de río cernida)

CUADRO 75			
Total de bloques a pegar	dividido 80 bloques que se pegan con un saco de cemento	Total carretillas de arena de río cernida	Total m3 de arena de río cernida. 3.00/18(carretillas de arena de río cernida por m3)
125 unidades	1.56 saco de cemento. aproximar a 2 sacos de cemento	3.00 carretillas	0.16 m3 de arena de río cernida

21.3 Cuantificación de refuerzo de solera media (2 refuerzos de 3/8)

CUADRO 76			
Figura 43	Paso	Actividad	Resultado
 <p>Armadura de solera de intermedia.</p>	1	Verificar en planos longitud total de solera media	48.71 m
	2	48.71 x 2 refuerzos	97.42 m
	3	Incremento por traslapes y ganchos 49.39/48.71	1.4 %
	4	48.71 + 1.4 %	49.39 m
	5	49.39 x 2 refuerzos	98.78 m
	6	Para encontrar la cantidad de varillas de refuerzo de la solera media dividir 98.78/6.09 (longitud de una varilla)	16.22 varillas de 3/8" aproximar a 16 varillas. el 0.22 sale de sobrante de cimienta corrido.
	7	Para calcular el alambre de amarre se multiplican las varillas 16.22 X 6.09 (longitud de cada una). Por 0.05 factor, y se encuentran las libras de alambre de amarre.	4.95 lb. + 10 % de desperdicio.= 5.44 lb. aproximar a: 6 libras

21.4 Cálculo de las varillas de 1/4" que se usaran para los eslabones de la solera media.

Cuadro 77			
Figura 44	Pasos	Actividad	Resultado
 <p>Eslabón de solera intermedia</p>	1	Verificar en planos los metros lineales de solera media	48.71 m
	2	Dividir 48.71 dentro de 0.20 y se encuentra la cantidad de eslabones necesarios para armar la solera media	244 eslabones de 1/4"
	3	Establecer el segmento de varilla de cada eslabón. 0.12 del eslabón más 2 dobleces de 0.05 cada uno	0.22 m. cada eslabón
	4	Dividir la varilla de 1/4" x 6.09 dentro de 0.22 para encontrar la cantidad de eslabones que salen de una varilla	27 eslabones
	5	Para conocer la cantidad de varillas que se necesitan para elaborar los eslabones de la solera media dividimos 244/27	9.03 varillas de 1/4" aproximar a 9 varillas de 1/4"
	6	Sobrantes de varilla de 1/4"	9 segmentos de 0.15 de 1/4"

21.5 Cálculo de materiales para el concreto que se utilizará para la solera media.

CUADRO 78		
Pasos	Actividad	Resultado
1	Verificar en planos los metro de solera media	48.71 m
2	Los 48.71 m. multiplicarlos por 0.08 x 0.16 (dimensiones de la "U" dentro del bloque) y encontramos los m3 de concreto que necesitamos.	0.623 m3
3	Para 1 m3 de concreto necesitamos 9 sacos de cemento Por lo que si se multiplica 0.623 x 9 sacos encontramos los sacos de cemento que se necesita	5.61 sacos de cemento aproximar a 6 sacos de cemento
4	Para establecer la cantidad de arena de río multiplicamos 0.623 X 0.51 y nos da la cantidad de arena que se necesita.	0.32 m3 de arena de río
5	Se establece la cantidad de piedrín necesaria, multiplicando 0.58 (Proporción volumétrica) X 0.623 m3 que necesitamos	0.37 m3piedrín
6	La cantidad de agua es igual a 6 galones x m3 se multiplican por 0.623 m3	3.74 galones

21.6 Mano de obra que se requiere para esta etapa:

Colocación de 122 bloques tipo "U"

Cortar 244 varillas de $\frac{1}{4}$ "

Cortar 10 segmentos de varilla de 3/8"

Hacer 244 eslabones de 0.12 de $\frac{1}{4}$ "

Armado de costilla de 2 refuerzos de 3/8" 48.71 m.

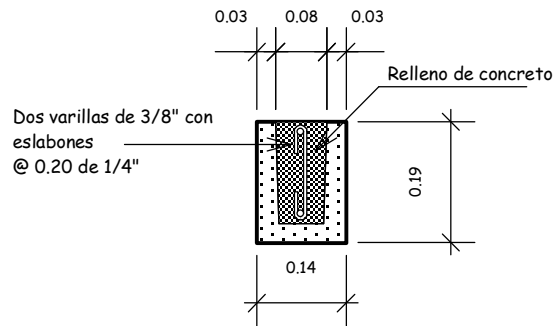
Centrado de costilla de 3/8"

Fundición de 48.71 ml de solera tipo "U"

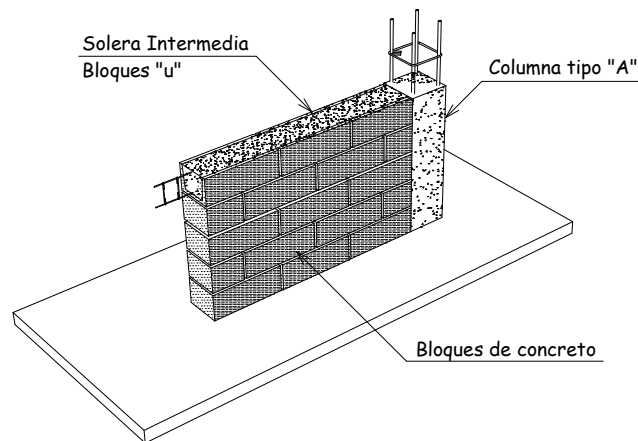
21.7 Materiales, herramienta y equipo necesarios para esta actividad.

Cemento, arena de río, piedrín de $\frac{1}{2}$ " , agua, varillas de $\frac{1}{4}$ " y $\frac{3}{8}$ " , alambre de amarre, sierra para cortar acero, dobladora de acero, tenaza, banco para armar, grifas de $\frac{1}{4}$ " y $\frac{3}{8}$ " , cubetas para albañil, botes plásticos de 5 gls, cuchara de albañil, carretas de mano, batea para concreto, nivel de mano, plomada, hilo de pescar escuadrilón, martillo de hule achuela.

Figura 45



Detalle de solera intermedia



Levantado de muro hasta solera intermedia

22. Levantado de bloques de solera media a solera de corona.

Por la altura del levantado se deben hacer andamios de madera a una altura de 1.20 a 1.50 metros, para facilitar al albañil la colocación de bloque.

Al igual que el levantado que se realizó de la solera de humedad a la solera media, debe ser pegado cada bloque con el cuidado que se mantenga a nivel y a plomo.

Para esto el albañil debe auxiliarse de un hilo de pescar, que debe colocar previo a levantar la hilada, el cual debe estar colocado a nivel en los extremos.

Debe tenerse el cuidado que el hilo esté bien estirado para evitar la pérdida del nivel. También debe auxiliarse de una plomada con la cual el albañil debe revisar constantemente el levantado, para evitar que se desplome.

Los bloques estarán pegados con una mezcla de cemento y arena de río llamada mortero o sabieta.

Cuando se llega a la altura donde irá colocada la solera de corona deberán fundirse las columnas tipo "A" y "E", las cuales van formaleteadas y todas las varillas de refuerzo que conforman las columnas "B", "D", que van dentro de los bloques de concreto, así mismo el albañil debe ir colocando los eslabones entre cada hilada de los bloques, de las columnas "B".

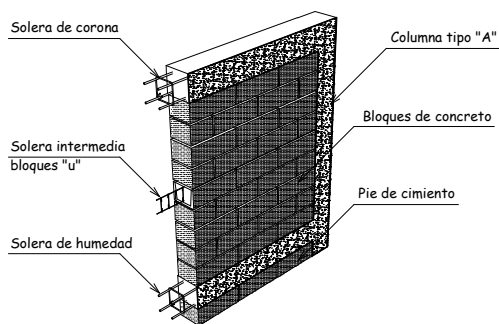
Donde no hay pines deben ser tapados con ripio (pedazos de bloque, ladrillo, piedra etc.), para evitar que el concreto de la solera de corona, se introduzca en ellos, cuando esta se funda.

22.1 Cuantificación de bloques de la solera media a la solera de corona.

Cuadro 79		
Pasos	Actividad	Resultado
1	Establecer en planos el área de levantado	47.60 m ²
2	47.60 m ² multiplicarlos x 12.50 (cantidad de bloques por metro cuadrado), más el 2% de desperdicio = 595 + 12	607 bloques
3	Restarle 6 medios bloques por tramo entre columnas (total de tramos entre columnas 21). 21 por 6 medios bloques= 126 más el 2 % de desperdicio =	129 medios bloques.
4	Equivalentes a 129/2	64 bloques

5	Restar a 595 bloques 64, para establecer la cantidad de bloques completos	531 bloques +2% de desperdicio = 542 129 medios bloques
6	Para calcular el material de pega entre bloques, dividimos 595 / 80 (cantidad de bloques que se pegan con 1 saco de cemento y encontramos la cantidad de cemento que se requiere)	7.44 sacos de cemento. Aproximar a 8 sacos de cemento.
7	Según formula 1:2 (un saco de cemento x 2 carretillas de arena de río cernida, multiplicamos 7.44 sacos de cemento x2 y encontramos la cantidad de carretillas que necesitamos	14.88 carretillas de arena de río cernida.
8	Dividimos 14.88 /18 (carretillas de arena de río cernida x m3) y encontramos el volumen de arena.	0.83 m3 de arena de río cernida.

Figura 46



Levantado de muro hasta solera de corona

23. Construcción de andamios.

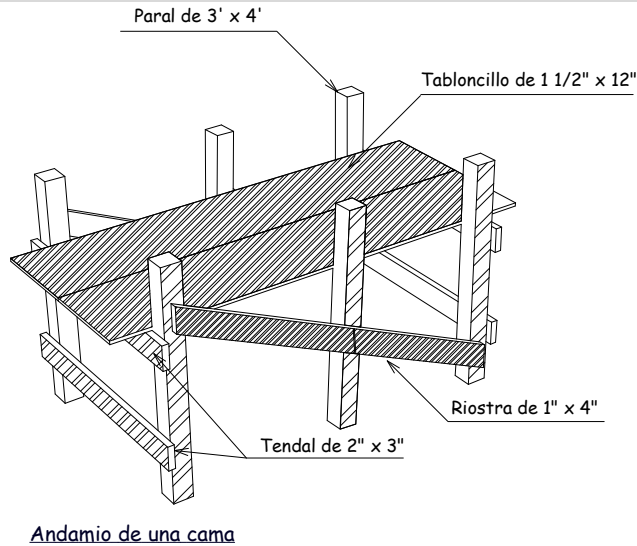
El andamio debe tener una altura entre 1.20 y 1.50 metros.

En el caso de esta vivienda se usaran andamios de 1 cama (un piso), con excepción de las áreas donde se localicen mojinetes se tendrán que hacer andamios de 2 camas.

El andamio sirve para que el albañil compense la altura a cierto nivel del levantado, armado, formaletaedo y fundiciones, pues el albañil no puede trabajar por la diferencia de altura, por lo que debe usar un andamio para hacerlo de una forma más cómoda y efectuar bien sus labores.

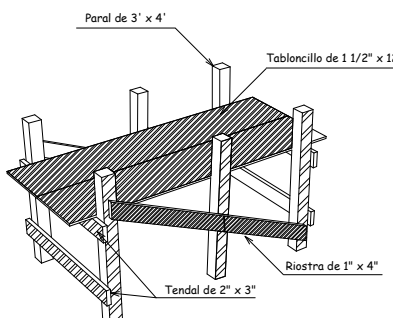
Para evitar altos costos en la construcción y por lógica, estos se pueden ir corriendo de lugar, conforme el proceso constructivo lo amerite, por lo que es mejor no usar andamios fijos.

Figura 47



23.1 Cuantificación de materiales para la construcción de andamio de madera de 3.00 metros (una cama)

CUADRO 80			
Figura 48	pasos	Actividad	Resultado
	1	Calcular la distancia en la que colocarán los paralelos de 3"x4"x5'. Que servirán como patas del andamio. (Distancia entre paralelos 1.50 m) Por lo que se necesitan :	6 paralelos de 3"x4"x5' =30 pies tablar
	2	Definir el ancho del andamio .	2 pies tablar.
	3	Unir con 2 piezas de 2"x3"x3' cada dos patas o paralelos(6 patas)=	6 piezas de 2" x3"X3' Pies 9 Pies tablar
	4	Unir las patas con 2 riostras por lado de 1"x 4" x7' (total riostras 4)	9.33 pies Tablar
	5	Se utilizaran 2 tabloncillos de 1 1/2"x12"x10'. =	30 pies tablares
	6	Resumen :	30 pies tablares

 <p>Andamio de una cama</p>		6 paraleles de 3"x4"x5' = 6 piezas de 2"x3"x3' = 4 piezas de 1"x4"x6' = 2 piezas de 1 1/2"x12"x10' = igual a :	9 pies tablares 9.33 pies tablares 30 pies tablares 78.33 pies tablares
	7	Cálculo de clavos	
		Unión de patas de 3"x4"x5' con tendales de 2"x3"x3' (2 clavos de 3" por unión x 12 uniones =	24 clavos de 3"/80 (clavos por libra) = 0.30lb.
		Unión de rialtras 1"x4"x6'. Con paraleles de 3"x4"x5' (4 breisias x 2 clavos c/u)	16 clavos de 2 1/2"
		2 tablonces de 1 1/2"x12"x10' clavados en 3 apoyo x 2 clavos de 3"	12 clavos de 3"
		1 libra de clavo de 3" = 80 clavos. Dividimos 36 clavos que se necesitan dentro 80 clavos por libra =	0.45 lb. Clavo de 3" Calcular 1 lb
		1 libra de clavo de 2 1/2" es igual a 95 clavos. Dividir 16/95 =	0.168 de lb. de 2 1/2" Calcular 1/2 lb.
	8	Los datos anteriores son los de 1 andamio de 3 metros por lo que se tendrán que multiplicar por 6 que es la cantidad total de andamios armar, para cuantificar la madera.	Serán 3 albañiles (se Cálculo 2 andamios cada uno)
	9	36 paraleles de 3"x4" x 5' 36 piezas de 2"x3"x3' 24 piezas de 1"x4"x6' 12 tablancillos de 1 1/2" x 12" x 10'	180 pies. 54 pies. 48 pies. <u>180 pies.</u> 462 pies
	10	Se armaran aproximadamente 14 veces los andamios por lo que le clavo deberá multiplicarse X 14 24 clavos de 3" x 14 veces = 336/80 (por libra) =	4.20 lb = 5 lb. De clavo de 3"
	11	Clavo de 2 1/2" = 16 clavos x 14 andamios = 224 clavos / 95 por libra)	2.37 = 3 lb.

23.2 Mano de obra requerida para esta actividad:

Hacer andamio de 1 cama por 3.00 m X 14 veces

Deshacer andamio 1 cama por 3.00 m X 14 veces

24. hacer armadura de dinteles y fundición de los mismos (no hay en el diseño)

25. Solera de corona.

La solera de corona tendrá una sección de 0.14 X 0.20 y será de concreto, con 4 refuerzos de 3/8" y estribos de 1/4" a cada 0.20

25.1 Proceso constructivo:

se fabrican los estribos necesarios con varillas de 1/4" y se arma la solera de corona sobre un banco de trabajo, o en el lugar donde se ubicara.

Ya armada la solera con las medidas adecuados para cada tramo se procede a colocarla. Los refuerzos y pines de las columnas deben de doblarse dentro de la armadura de la solera de corona, salvo aquellas columnas que continúen sobre la solera de corona deberán dejarse sobrepasados los refuerzos de la solera.

Las puntas de los ductos de instalaciones (electricidad, ductos de ventilación de drenajes antena de tv y cable tuberías de agua potable para cisternas, pernos de anclaje de estructuras de madera etc.).

Chequeado estos aspectos, se procede a colocar la formaleta de dos tablas en los costados de la solera de corona.

Colocada la formaleta se limpia toda el área a fundir y se lava. Seguidamente se funde la solera de corona.

25.2 Cuantificación de materiales para la solera de corona (sección 0.14 X 0.20 de 4 refuerzos de 3/8" estribos de 1/4" a 0.20) Refuerzos de 3/8"

CUADRO 81		
Pasos	Actividad	Resultado
1	Determinar longitud total de solera de corona	52.50 m.
2	Multiplicar la longitud total, por cuatro que son los refuerzos	210.00 m.
3	A los 210.00 Incrementar el 1.7% por traslapes y ganchos	213.57 m.
4	Dividir 213.57 m / 6.09 (longitud de cada varilla) Y obtenemos la cantidad de varillas de 3/8" para el refuerzo de la solera de corona.	35.06 varillas de 3/8" aproximar a 35 varillas de 3/8" El 0.06 sale de

		sobranate de cimiente corrido.
5	Para calcular el alambre de amarre multiplicamos 213.57 m (longitud de las varillas) X El factor 0.05 y se obtienen las libras de alambre.	11.58 libras de alambre de amarre. Aproximarlo a 12 libras.
6	Sobranate de 3/8"	0.00
<p>Figura No 49</p> <p>Armadura de solera de corona</p>		

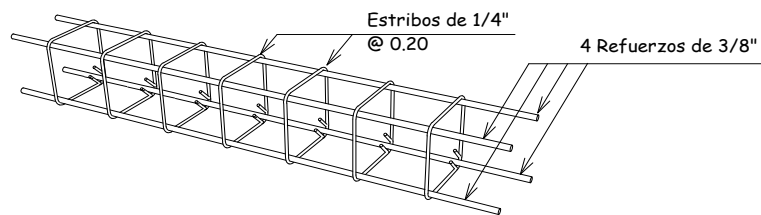
25.3 Cálculo de estribos de 1/4" de solerade corona.

Cuadro 82			
Figura 50	Pasos	Actividad	Resultado
<p>Estribo de solera de corona</p>	1	Establecer en planos la longitud de la solera de corona	52.50
	2	Revisamos la distancia entre estribos	0.20
	3	Dividimos la longitud 52.50/0.20 y encontramos la cantidad de estribos para la solera de corona.	263 estribos
	4	El tamaño de cada estribo es de 0.10 X 0.16 más 2 ganchos de 0.06 cada uno.	0.64 m. longitud de cada segmento de varilla de 1/4" por estribo.
	5	Una varilla de 6.09m la dividimos dentro de 0.64 y encontramos la cantidad de estribos que salen de cada varilla de 1/4"	9 estribos de 0.10X0.16 X 1/4"
	6	Necesitamos 263 estribos, si los dividimos dentro de 9 encontramos la cantidad de varillas de 1/4 que necesitamos.	29.22 varillas de 1/4" aproximarlo a : 29 varillas de 1/4" , el resto 0.22 sale de sobranate de columnas tipo "B"
	7	Sobranate de varilla	29 segmentos de 0.33 m.de 1/4"

25.4 Cuantificación de materiales a usar para el concreto de la solera de corona.

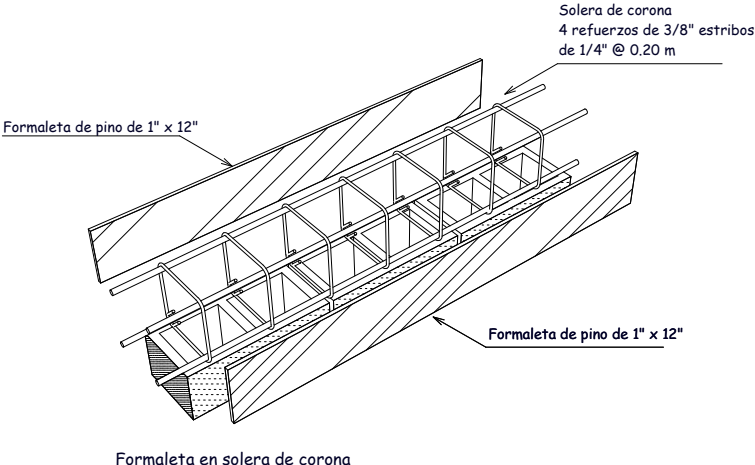
Cuadro 83		
Pasos	Actividad	Resultado
1	Verificar en planos la longitud de la solera de corona	52.50 m.
2	Establecemos en planos la sección de la solera (0.14 x0.20) y la multiplicamos por la longitud (52.50) y encontramos los m ³ de concreto	1.47 m ³
3	En 1 m ³ se usan 9 sacos de cemento multiplicados por 1.47 encontramos la cantidad de cemento que necesitamos	11.76 sacos de cemento. aproxima a : 12.00 sacos de cemento
4	Luego se calculan los m ³ de arena de río multiplicando 0.51(factor volumétrico). X 1.47 m ³ volumen de la solera de corona	0.75 m ³ de arena de río
5	El pedrín que se usara se obtiene de multiplicar 0.58 (factor volumétrico), Por 1.47 m ³ =	0.87 m ³ de pedrín

Figura 51



Armadura de solera de corona

25.5 Cuantificación de madera para formaleta de la solera de corona (formaleta 2 caras)

CUADRO 84					
Tipo de columna o solera	dimensiones	Formaleta en metros	Equivalente en pies	Total de piezas	
Solera de corona	0.14X0.20 x 52.50 m.	52.50 m. por 2 lados = 105.00 m.	350 pies	35 piezas de 1"x12"x10' = 350 pies tablares.	
Resumen : 35 tablas de 1"x12"x10' =350 pies /3 usos = 12 tablas de 1"x12"x10' = 120 pies (madera a comprar.)					
Reglas separadoras de formaleta. Calcular 1Pieza de 1" x 2" x 4' = 0.66 pies x cada 3 metros de formaleta. 52.50 m / 3.00 m = 17.5 = 18 piezas de 1" x 2" x 4' =				12 pies/ 3 usos. 4 pies.	
Clavo para fijar reglas separadoras.					
Tipo de clavo	Cantidad de clavo por 3 metro lineal	Total de metros Lineales	Cantidad de clavos	Clavos por libra	Total de libras
2 ½	8 unidades	52.50	140	95	1.47 lb. aproximar a 2 libra
Alambre de amarre para fijar formaleta					
Por cada 16.00 m. de formaleta de 2 caras calcular 1 libra. = 52.50 /16 =3.28 veces x1 lb = 3.28 = 4 lb. De alambre de amarre. (fuente: propia).					
		Formaleta en metros	Dividido 16.00m	Total libras de alambre de amarre	
		52.50	3.28 lb. Aproximar a :	4 libras.	
Segmentos de varillas de 3/8 para fijar formaleta.					
Formaleta en metros	Cantidad de segmentos por metro.	Total segmentos	Tamaño de cada segmento	Total en metros ,	
52.50	4	210 unidades	0.05 m.	10.50 m.	
<p>Figura No. 52</p>  <p>Solera de corona 4 refuerzos de 3/8\" estribos de 1/4\" @ 0.20 m</p> <p>Formaleta de pino de 1\" x 12\"</p> <p>Formaleta de pino de 1\" x 12\"</p> <p>Formaleta en solera de corona</p>					

Nota.

Se usará el mismo andamio del levantado de los bloques.

25.6 Mano de obra para solera de corona;

Hacer 263 cortes de varillas de $\frac{1}{4}$ "

Hacer 20 cortes de varillas de $\frac{3}{8}$ "

Hacer 52 ganchos de $\frac{3}{8}$ "

Hacer 16 traslapes de $\frac{3}{8}$ "

Hacer 263 estribos de 0.10 X 0.16 de $\frac{1}{4}$ "

Armado de 52.50 m. de 4 refuerzos de $\frac{3}{8}$ " estribos de $\frac{1}{4}$ " a cada 0.20

Formaleta de 52.50 m. 2 caras.

Fundición de 52.50 m. de solera de 0.14 X 0.19 o 1.41 m³ de concreto.

Desencofrado de 52.50 ml de formaleta 2 tablas.

25.7 Materiales, herramienta y equipo necesarias para esta actividad:

Cemento, arena de río, pedrín de $\frac{1}{2}$ ", agua limpia, varillas de $\frac{3}{8}$ " y de $\frac{1}{4}$ ", madera de pino, alambre de amarre, sierra para cortar acero, dobladora de acero, grifas de $\frac{3}{8}$ " y $\frac{1}{4}$ ", cuchara de albañil, palas, cubetas de albañilería, botes de plástico de 5 gls, batea de madera para concreto, carretillas de mano, tenaza, trépano.

Nota: es importante para que las fundiciones queden bien solidas sin ratoneras, contratar un vibrador, eléctrico o de gasolina (en el caso del presente presupuesto no lo tiene contemplado).

26. Mojinetes.

Los mojinetes son los tímpanos o triángulos que le dan la pendiente a las láminas o a las losas (paredes en forma de triangulo que le dan cerramiento).

La pendiente es variable, va a depender del diseño o la necesidad ambiental.

Se construirán con bloques de 0.14 X 0.19 x 0.39 de concreto y estarán estructurados por medio de columnas o pines que viene de los muro y una solera de remate que tendrá la misma pendiente de los mojinetes.

Para poder establecer con facilidad el % que incrementan los mojinetes en el metro cuadrado de construcción de muros, los materiales de estos se cuantificaron de una manera independiente al resto del cerramiento vertical de la vivienda (muros), que tendrán una altura de piso a cielo de 2.40 metros. Normalmente deben cuantificarse integralmente todos los materiales.

El procedimiento constructivo es el mismo de los muros y los materiales a usar para la construcción de los mojinetes son los siguientes:

26.1 Cuantificación de bloques para mojinetes y muros sobre solera de corona.

CUADRO 85					
Eje	M2	Bloques de 0.14x0.19x 0.39	Medios bloques 0.14x0.19x0.19	Total de bloques	Total medios bloques
Vertical A	6.66	80	8		
Vertical B	1.72	20	4		
Vertical C	4.76	56	8		
Vertical D	4.76	56	8		
Vertical E	5.19	61	8		
Vertical F	3.38	41	4		
				314	
					40
Horizontal 1	0.00	0	0		
Horizontal 2	9.24	104	24		
Horizontal 3	5.70	68	8		
Horizontal 3'	1.20	12	6		
Horizontal 4	3.45	36	8		
Horizontal 5	0.00	0	0		
				220	
					46
Total	46.06		Total	534	86
			+ 2% de desperdicio	545	88

26.2 Cuantificación de los materiales para hacer la mezcla de pega de los bloques en mojinetes.

Proporción 1:2 (1 saco de cemento X 2 carretillas de arena de río cernida)

CUADRO 86			
Total de bloques a pegar	Dividido 80 (bloques que se pegan con una sacosde cemento)	Total de carretilla de arena de río cernida. Proporción: 1 de cemento por 2 de arena.	Total de volumen de arena de río en 1 m3. (18 carretillas de arena de río cernida por m3)
545 bloques + 88 medios bloques = 88/2 = 44 bloques completos + 545= equivalen a 589 bloques completos.	7.36 sacos de cemento. Aproximar a 8.00 sacos.	14.72 carretillas de arena	0.80 m3

Nota :Por pruebas hechas en obra, se estableció que con 1 saco de cemento se pegan 80 bloques de 0.14 X0.19 X0.39 de concreto, proporción 1 cemento por 2 carretillas de arena de río cernida. (fuente: propia)

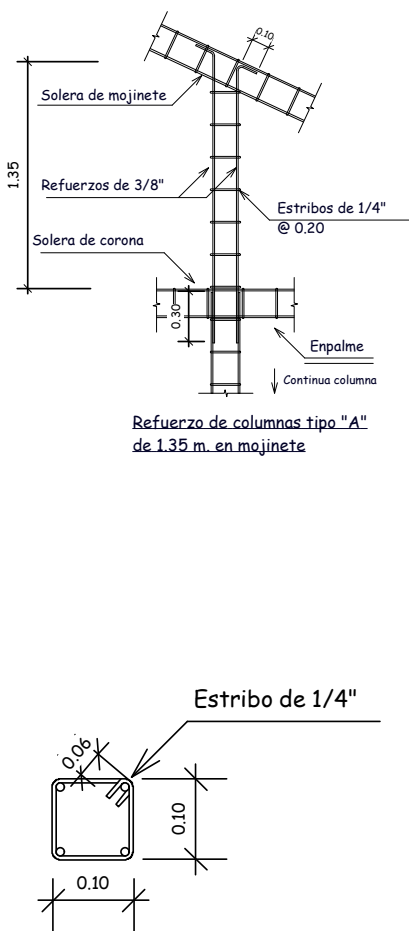
26.3 Mano de obra requerida en esta actividad :

Levantado de 46.06 metros cuadrados de bloques

26.4 Columnas tipo "A" de 1.35 m. cada una (4 unidades), sobre eje 2

Son columnas que conforman la estructura de los mojinetes, que se colocan sobre la solera de corona y son continuación de las columnas tipo A que vienen de las zapatas . Columnas de 4 refuerzos de 3/8, armadas con estribos de $\frac{1}{4}$ de 0.10 X0.10 a cada 0.20, con una sección de concreto de 0.14X0.14

26.5 Cálculo de refuerzo de columnas tipo A (4 unidades.) de 1.35 m. en mojinetes (refuerzo de 4 de 3/8" estribos de 0.10 x 0.10 de 1/4")

CUADRO 87			
Figura 53	Pasos	Actividad	Resultado
 <p>Refuerzo de columnas tipo "A" de 1.35 m. en mojinete</p> <p>Estribo columnas tipo "A"</p>	1	Verificar cuantas columnas tipo A de 1.35 m. Hay en los planos.	4 unidades
	2	Revisar tipo de refuerzo	3/8"
	3	Cantidad de refuerzos por columna	4 refuerzos.
	4	Longitud de refuerzos	1.35 m
	5	Incrementar longitud sumando traslape y dobles (0.30 + 0.10)	1.75 m. cada uno
	6	De 1 varilla de 6.09 salen	3 barras de 1.75
	7	Sobrante de varilla	0.84 m.
	8	El total de refuerzos para las 4 columnas es de	16 refuerzos de 1.75 cada uno
	9	Se divide 16 refuerzos que se necesitan dentro de 3 que salen por varilla =	5.33 varillas
	10	De las 5 varillas tendremos un sobrante de cada una de 0.84, de las cuales se usaran 3 que suman 2.52 para completar el refuerzo 16 de las 4 columnas	5.40 m.
	11	Se establece que para armar las 4 columnas se necesitan	5 varillas de 3/8"
	12	Con un sobrante de	1 de 0.77 m de 3/8 2 segmentos 0.84 de 3/8"
	14	El alambre se calcula multiplicando la longitud total del refuerzo por 0.05	1.08 lb. + 10 % de desperdicio = 1.18 lb. Aproximar a 2 libras.
13	Para las varillas de 1/4" para estribos. Establecemos la distancia entre estribos (0.20) y dividimos 5.40 dentro de (Suma de la longitud de las 4 columnas), 0.20 y encontramos la cantidad de estribos.	27 estribos de 1/4"	

	14	Encontramos la longitud del segmento de varilla que necesitamos para hacer un estribo (Estribos de 0.10x0.10) Sumamos los lados más 0.06 de cada gancho.(2 unidades)	0.52 cada uno
	13	Para conocer las varillas de $\frac{1}{4}$ " que necesitamos dividimos 6.09(longitud de una varilla) dentro 0.52	11 estribos de 1 varilla de $\frac{1}{4}$ "
	14	Dividir 27 estribos que necesitamos dentro 11 por varilla.	2.45 varillas. aproximarlo a : 2 varillas de $\frac{1}{4}$ " El resto 0.45 sale de sobrante de columnas tipo "B"
	14	Sobrante	2 segmentos de 0.37 de $\frac{1}{4}$ " 1 segmento de 0.14

26.6 Mano de obra requerida para esta actividad :

Corte de 16 barras de 3/8"

Hacer 16 escuadras de 3/8"

Hacer 16 traslapes de 3/8"

Armado de 5.40 m con estribos de $\frac{1}{4}$ "

Cortar 27 barras de $\frac{1}{4}$ "

Hacer 27 estribos de 0.10 X0.10

Formaleta de 4 columnas de 1.35 X 2 tablas.

Fundición de 4 columnas de 0.14 X 0.14 X 1.35

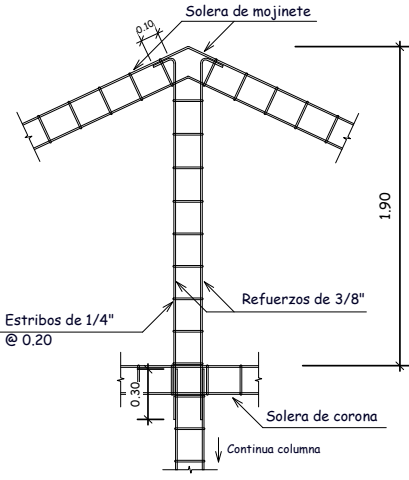
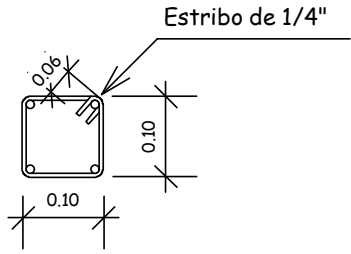
Desencofrado de 4 columnas de 2 tablas.

26.7 Materiales, herramineta y equipo necesarios para esta actividad :

varillas de acero de 3/8" y $\frac{1}{4}$ ", grifas de 3/8" y $\frac{1}{4}$ ", sierra para cortar acero, dobladora de acero, cemento, arena de río, piedrin, agua limpia, madera de pino para formaleta, alambre de amarre, tenaza, martillo, clavos de 2 $\frac{1}{2}$ " y 3"pulgadas, batea para concreto, botes de 5 galones plásticos, cubetas concretaras.

26.8 Cálculo de refuerzo de 3/8" para columnas tipo "A" de 1.90 m. en mojinetes (4 refuerzos de 3/8" estribos de 0.10 x 0.10 de $\frac{1}{4}$)

CUADRO 88

Figura 54	Pasos	Actividad	Resultado
 <p>Refuerzo de columnas tipo "A" de 1.90 m. en mojinete</p>  <p>Estribo columnas tipo "A"</p>	1	Verificar en planos cuantas columnas tipo "A" de 1.90 hay	4 unidades
	2	Revisar tipo de refuerzo	3/8"
	3	Cantidad de refuerzos por columna	4 de 3/8"
	4	Longitud del refuerzo	1.90
	5	Incrementar a longitud de refuerzo traslapes y ganchos (0.30 + 0.10)	2.30 m.
	6	De 1 varilla salen 2 barras de 2.30 cada una y 1 sobrante de	1.49sobrante por varilla.
	7	Para las 4 columnas se necesitan 16 refuerzos de 2.30 cada uno, pero de cada varilla hay un sobrante de 1.49, por lo que, de cada 2 varillas sale un refuerzo de 2.30m y un sobrante de	0.68m.
	8	Entonces para armar las 4 columnas se necesitan	6.38 varillas de 3/8" aproximar a 6 varillas de 3/8", la fracción 0.38(2.31) de varilla sale de sobrante de columnas tipo "A"
	9	Para encontrar las libras de alambre de amarre multiplicamos 36.80 m. x 0.05(factor)	1.84 libras + 10% de desperdicio= 2.02lb. aproximar a 2 lb.
	10	Para saber la cantidad de estribos que se usaran en las columnas, sumamos la longitud de cada una de ellas (1.90 x 4)	7.60 metros.
	11	Establecer la distancia entre estribos (0.20 M) y dividimos dentro 7.60 / 0.20	38 estribos de $\frac{1}{4}$
	12	Encontramos la longitud total que se requiere para hacer un estribo. Sumamos sus lados y le incrementamos 0.12 por ganchos (0.06 cada uno)	0.52 cada uno.
	13	Para conocer las varillas que se	11 estribos de $\frac{1}{4}$ "

		usaran para hacer los estribos dividimos 6.09(longitud de una varilla) dentro de 0.52	
	14	Dividir 38 estribos que se necesitan dentro de 11 que salen de una varilla	3.45 varillas de $\frac{1}{4}$ " aproximar a 3 varillas de $\frac{1}{4}$ " El 0.45 faltante sale de sobrante de columnas tipo "B"
	15	Sobrante de varillas	3 segmentos de $\frac{1}{4}$ X 0.37 2 de $\frac{3}{8}$ x0.68

26.9 Mano de obra requerida para esta actividad:

Corte de 16 barras de $\frac{3}{8}$ "

Hacer 16 escuadras de $\frac{3}{8}$ "

Hacer 16 traslapes de $\frac{3}{8}$ "

Armado de 7.60 m con estribos de $\frac{1}{4}$ "

Cortar 38 barras de $\frac{1}{4}$ "

Hacer 38 estribos de 0.10 X 0.10

Formaleta de 4 columnas de 1.90 X 2 tablas.

Fundición de 4 columnas de 0.14 X 0.14 X 1.90

Desencofrado de 4 columnas de 2 tablas X 1.90

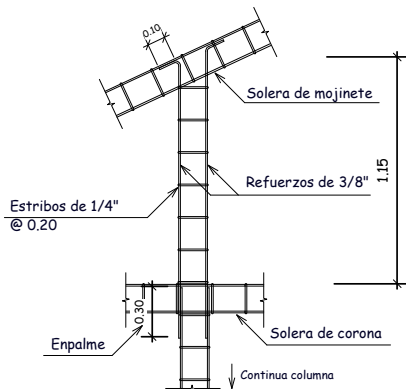
26.10 Materiales, herramineta y equipo necesarios para esta actividad:

varillas de acero de $\frac{3}{8}$ " y $\frac{1}{4}$ ", grifas de $\frac{3}{8}$ " y $\frac{1}{4}$ ", sierra para cortar acero, dobladora de acero, cemento, arena de río, pedrín, agua potable, madera de pino para formaleta, alambre de amarre, tenaza, martillo, clavos de 2 $\frac{1}{2}$ ", y 3" pulgadas, batea para concreto, botes de 5 galones plásticos, cubetas, concreteras.

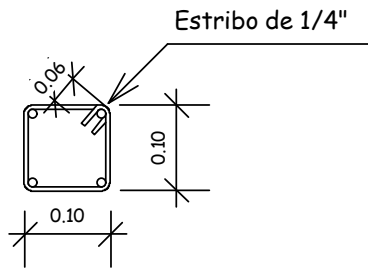
26.11 Cálculo de refuerzo de 3/8" para columnas tipo "A" de 1.15 m. en mojinetes (4 refuerzos de 3/8" estribos de 0.10 x0.10 de ¼")

CUADRO 89

Figura 55



Refuerzo de columnas tipo "A" de 1.15 m. en mojinete



Estribo columnas tipo "A"

Pasos	Actividad	Resultado
1	Verificar en planos cuantas columnas tipo "A" de 1.15 hay	4 unidades
2	Revisar tipo de refuerzo	3/8"
3	Cantidad de refuerzos por columna	4 de 3/8"
4	Longitud del refuerzo	1.15
5	Incrementar a longitud de refuerzo traslapes y ganchos (0.30 + 0.10)	1.55 m.
6	Se divide 6.09 dentro de 1.55 y nos da la cantidad de refuerzo que salen de una varilla. 6.09/1.55	3 refuerzo de 1.55m
7	Sobrante por varilla 1 de	1.44 m
8	De la primera y segunda varilla que se usara salen 6 refuerzos y quedan dos sobrantes de 1.44 m cada una = 2.88 m. de donde saldrá el séptimo refuerzo. 2.88 menos 1.55 = 1.33 menos traslape de 0.30 =	1.03 m. sobrante
9	De la tercera varilla a usar saldrán los refuerzos 8,9,10, con un sobrante de	1.44m. sobrante
10	El refuerzo 11 saldrá de la suma de los dos sobrantes 1.03 + 1.44 =	2.47 m.
11	2.47 menos 1.55 = 0.92 menos 0.30 traslape	0.62 sobrante
12	De la cuarta varilla saldrán el refuerzo 12,13,14 con un sobrante de	1.44m. sobrante
13	El refuerzo 15 sale de los sobrantes 0.62 + 1.44 = 2.06 menos 1.55 = 0.51 menos 0.30 de traslape =	0.21 sobrante.
14	Se usara de una 5a varilla 1.55 m. equivalente a	0.254 de varilla.
15	Total de varillas a usar	4.25 de 3/8" Aproximar a 4 varillas de 3/8"

			El 0.254 restante (1.55m) sale de el sobrante de las columnas tipo C
	16	Para encontrar las libras de alambre de amarre multiplicamos 25.90 x 0.05(factor),Más 10 % desperdicio.	1.42 libras aproximar a 2 libras
	17	Para saber la cantidad de estribos que se usaran en las columnas, sumamos la longitud de cada una de ellas (1.15 x 4)	4.60 metros.
	18	Establecer la distancia entre estribos (0.20 M) y dividimos dentro 4.60 / 0.20	23 estribos de $\frac{1}{4}$ "
	19	Encontramos la longitud total que se requiere para hacer un estribo. Sumamos sus lados y le incrementamos 0.12 por ganchos	0.52 cada uno.
	20	Para conocer las varillas que se usaran para hacer los estribos dividimos 6.09(longitud de una varilla), dentro de 0.52	11 estribos de $\frac{1}{4}$ "
	21	Dividir 23 estribos que se necesitan dentro de 11 que salen de una varilla	2.09 varillas de $\frac{1}{4}$ " Aproximar a 2 varillas, el resto sale de la col. "B"
	22	Sobrante de refuerzo	2 segmentos de 0.37 de $\frac{1}{4}$ " 1 segmento de $\frac{3}{8}$ " de 1.11 m.

26.12 Mano de obra requerida para esta actividad:

Armado de 4.60 ml de 4 refuerzos de $\frac{3}{8}$ " estribos de $\frac{1}{4}$ " a 0.20

Hacer 23 cortes de $\frac{1}{4}$ "

Hacer 23 estribos de $\frac{1}{4}$ "

Hacer 23 cortes de $\frac{3}{8}$ "

Hacer 16 escuadras de $\frac{3}{8}$ "

Hacer 16 traslapos de $\frac{3}{8}$ "

Fundición de 4 columnas de 0.10 X 0.10 X 1.15 m.

Formaleta de 4 columnas de 1.15 m. 2 tablas.

Desencofrado de 4 columnas de 2 tabla X 1.15 m.

26.13 Materiales, herramineta y equipo necesarios para esta actividad:

varillas de acero de 3/8" y 1/4", grifas de 3/8" y 1/4", sierra para cortar acero, dobladora de acero, cemento, arena de río, pedrín, agua, madera de pino para formaleta, alambre de amarre, tenaza, martillo, clavos de 2 1/2", y 3" pulgadas, batea para concreto, botes de 5 galones plásticos, cubetas concreteras.

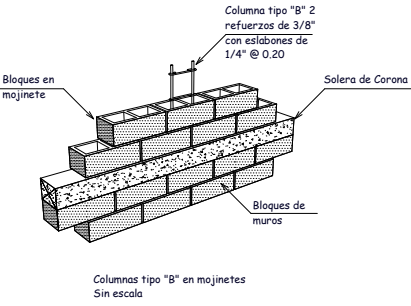
26.14 Materiales a usar para la elaboración del concreto de las columnas tipo "A" que van en los mojinetes.

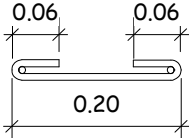
CUADRO 90		
Paso	Actividad	Resultado
1	Calcular longitud total de columnas tipo A Columna tipo A de 1.35 x 4 unidades Columnas tipo A de 1.90 x 4 unidades Columnas tipo A de 1.15 x 4 unidades	5.40 m. 7.60 m. 4.60 m.
2	Longitud total de columnas tipo "A"	17.60 m.
3	Para encontrar el volumen de concreto, multiplicamos la sección de las columnas 0.14 x 0.14 x la longitud total de las columnas (17.60m)	0.35 m ³ de concreto.
4	Para conocer la cantidad de cemento a usar multiplicamos 9 (cantidad de sacos por m ³) x 0.35 m ³ de concreto que necesitamos y nos da los sacos de cemento a usar	3.15 sacos de cemento. Aproximar a 4 sacos de cemento.
5	La cantidad de arena de río que se necesita se obtiene de multiplicar 0.51 (Volumen de arena x m ³), X 0.35m ³ que tenemos que preparar.	0.18 m ³ de arena de río.
6	Calculamos el pedrín que se necesita multiplicando 0.58 (volumen de pedrín por m ³), multiplicado por 0.35m ³ que se tienen que preparar.	0.20 m ³ de pedrín de 1/2"
7	El agua se calcula 6 galones x m ³ entonces se multiplica 6 por 0.35m ³ a preparar y encontramos el agua necesaria	2.10 galones de agua.

26.15 Cuantificación de madera para Formaleta de columnas tipo "A", y el refuerzo para su fijación (Columnas del mojinete).

CUADRO 91						
Tipo de columna	Cantidad	Longitud En metros	Equivalente en pies	Tipo de formaleta por columna	Total de piezas	Equivalente en pies tabla
Columnas tipo A	4	1.35 m	5 pies	3 tablas	8 de 1"x 12"x 5'	40 pt.
Columnas tipo A	2	1.90 m	7 pies	2 tablas	4 de 1"x 12"x 7'	28 pt.
Columnas tipo A	2	1.90 m	7 pies	3 tablas	6 de 1" x 12" x 7'	42 pt.
Columnas Tipo A	4	1.15 m	4 pies	3 tablas	8 de 1"x 12"x 4'	32 pt.
Columna tipo A	1	1.61 m	6 pies	3 tablas	3 de 1" x 12" x 6'	18 pt.
Alambre de amarre para fijar formaleta =19.21 m./ 16 = 1.20 = 2 libras.						
Columna tipo	Cantidad	Longitud en metros	Cantidad de refuerzos de alambre	Total de alambre por refuerzo	Total de alambre por columna.	Total de libras
Tipo A del eje A	1	1.35	3	1.00 m.	3.00 m.	
Tipo A del eje A	1	1.90	3	1.00 m.	3.00 m.	
Tipo A del eje A	1	1.15	3	1.00 m.	3.00 m.	
Tipo A del eje B	1	1.15	3	1.00 m.	3.00 m.	
Tipo A del eje C	1	1.35	3	1.00 m.	3.00 m.	
Tipo A del eje C	1	1.90	3	1.00 m.	3.00 m.	
Tipo A del eje C	1	1.15	3	1.00 m.	3.00 m.	
Tipo A del eje D	1	1.35	3	1.00 m.	3.00 m.	
Tipo A del eje D	1	1.90	3	1.00 m.	3.00 m.	
Tipo A del eje D	1	1.15	3	1.00 m.	3.00 m.	
Tipo A del eje E	1	1.35	3	1.00 m.	3.00 m.	
Tipo A del eje E	1	1.90	3	1.00 m.	3.00 m.	
Tipo A del eje F	1	1.61	3	1.00 m.	3.00 m.	
Segmentos de varilla de 3/8 para fijar formaleta.						
Cantidad de columnas tipo A	Segmentos de varilla de 3/8 X 0.05 m. por columna.		Total de segmentos	Total en Metros	Total varillas de 3/8	
13 columnas	2 por lado		26 X 0.05	1.30 m.	0.21 varillas de 3/8.	

26.16 Cuantificación de materiales de columnas tipo "B" en mojinetes.
(Columnas dentro de bloques 2 refuerzos de 3/8" eslabones de 1/4" a cada 0.20)

CUADRO 92			
Figuras 56,57	pasos	Actividad	Resultado
 <p>Columnas tipo "B" en mojinetes Sin escala</p>	1	Establecer en planos cuantas columnas tipo B continúan en mojinetes y muros sobre solera de corona.	6 Columnas
	2	Encontramos longitud de cada una de ellas. 1 columnas de 0.90 m. 2 columnas de 1.30 m. 1 columna de 1.90 m. 2 columnas de 0.70 m.	Total en metros 6.80 m.
	3	A cada refuerzo sumarle 0.30 de traslape + 0.10 de dobles en solera de mojinete	0.40 m a cada una.
	4	1 columnas de 1.30 m. 2 columnas de 1.70 m. 1 columna de 2.30 m. 2 columna de 1.10 m.	9.20 m.
	5	Armado de la 1a columna se utilizaran 2 refuerzos de 3/8 de 0.90m+ 1 empalme de 0.30 y una escuadra de 010	1.30 m cada refuerzo x 2 refuerzos=2.60m.con 1 varilla de 6.09 se arma la primera columna con sobrante de 3.49 de varilla.
	6	Para armar la 2a y 3a columna de 1.30m cada una. se utilizara 1.30+ empalme de 0.30 + escuadra de 0.10 = 1.70m cada refuerzo X2 refuerzos porcolumnas x 2 columnas =	Se necesitan 4 refuerzos de 1.70 m. Cada uno
	7	De la primera columna hay un referzo sobrante de 3.49 de donde saldrá el refuerzo de la segunda columna y nos falta el refuerzo de la 3ª columna, para la cual se utilizara una segunda varilla de 3/8 de 6.09 6.09 - 3.40 (longitud total de las 2 varillas de la 3ª columna) =	Van 2 varillas de 3/8" Con un sobrante de 2.69 m. De 3/8"
	8	Para la cuarta columna se	Van 3 varillas de 3/8"

 <p>Eslabón de columnas tipo "B"</p>		necesitan 2 varillas de 2.30 m. Se utiliza el sobrante de la segunda varilla de 2.69 y se completara con una 3ª varilla el segundo refuerzo. $6.09 - 2.30 = 3.79$ Sobrante	con 2 sobrantes 1 de 0.39 m. 1 de 3.79 m.
	9	Para la quinta y sexta columnas se necesitan 4 refuerzon de 1.10 m. Cada uno = 4.40 m.	
	10	Tomamos el sobrante de la 3ª varilla que es de 3.79 con el cual se completan 3 refuerzos. De una cuarta varilla se tomara el cuarto refuerzo de 1.10	4 varillas de 3/8"
	11	Sobrantes de 3/8"	1 de 4.99 m 1 de 0.39 m 1 de 0.49 m
	12	Para conocer la cantidad de varillas de $\frac{1}{4}$ " para hacer estribos súmanos la longitud de armado de las 6 columnas tipo B	6.80 m
	13	Se establece en planos la distancia entre eslabones (0.20) y dividimos la longitud total de las 6 columnas (6.80) dentro de 0.20	34 eslabones de $\frac{1}{4}$"x0.20
	14	Se establece la longitud de varilla que se usara para cada eslabón $0.20 + 0.12$ de 2 ganchos =	0.32 cada uno.
	15	De una varilla de 6.09 salen; $6.09/0.32$	19 eslabones
16	Se necesitan 34 eslabones dividido entre 19 por varilla.	1.79 varillas. aproximar a: 1 varillas de $\frac{1}{4}$" el 0.79 (1.28) sale del sobrante de columnas tipo C	
17	Sobrante de 1/4	0.00	
18	El alambre de amarre lo calculamos multiplicando el numero de varillas x 6.09 =6.09 x 1.79 varillas =10.90 m. x el factor 0.05 =	0.54 libras, más 10% por desperdicio= 0.59 lb. aproximar a : 1 libra de alambre	

26.17 Mano de obra requerida para esta actividad:

Armado de 6.80 m. De columnas de 2 refuerzos de 3/8" con eslabones de $\frac{1}{4}$ " a 0.20

Hacer 34 cortes en varillas de $\frac{1}{4}$ "

Hacer 34 eslabones de $\frac{1}{4}$ X 0.20

Hacer 12 traslapes de varillas de 3/8" X 0.30

Hacer 12 escuadras en barras de 3/8"

Fundición de 16.40 m X 0.08 X 0.125 entre bloques.

26.18 Materiales, herramientas y equipo para esta actividad:

varillas de acero de 3/8" y $\frac{1}{4}$ ", grifas de 3/8" y $\frac{1}{4}$ ", sierra para cortar acero, doblador de acero, cemento, arena de río, piedrín, agua, madera de pino para formaleta, alambre de amarre, tenaza, martillo, clavos de 2 $\frac{1}{2}$ " y 3" pulgadas, batea para concreto, botes de 5 galones plásticos, cubetas concreteras.

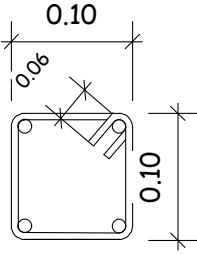
26.19 Cuantificación de materiales a usar en el concreto de las columnas tipo "B" de mojinetes.

Cuadro 93		
Pasos	Actividad	Resultado
1	Cuantificar en planos cuantas columnas tipo B se localizan en los mojinetes	6 columnas
2	Verificar la longitud de cada una de ellas y sumarla. 1 de 0.90 m. 2 de 1.30 m. 1 de 1.90 m. 2 de 0.70 m.	6.80 metros. (longitud total de desarrollo de las 6 columnas)
3	Establecer dimensiones de agujeros = 0.08 X 0.125 x 2 agujeros x 6 columnas = 0.02 x 6.80 m =	0.82 m ³
4	Para conocer la cantidad de cemento se multiplica 0.82 m ³ por 9 (bolsas por m ³) =	7.34 bolsas. aproximar a 8 sacos
5	La arena de río se calcula multiplicando 0.82 X 0.51 =	0.42 m³ de arena de río.
6	El piedrín se calcula multiplicando 0.82 X 0.58	0.48 m³ de piedrín.

26.20 Cuantificación del refuerzo de las columnas tipo "E" en mojinetes.
 (2 columnas 1de 0.90 y una de 1.60 de 4 refuerzos de 3/8, estribos de $\frac{1}{4}$ de 0.10 x0.10 a cada 0.20, en ejes B, E).

Cuadro 94			
Figura 58	pasos	Actividad	Resultado
<p>Columna tipo "E" 4 refuerzos de 3/8" con estribos de 1/4" @0.20</p> <p>Relleno de bloques antes de fundición</p> <p>Solera de corona</p> <p>Muro de la vivienda</p> <p>Columnas tipo "E" en mojinete</p>	1	Determinar en planos cuantas columnas tipo E se localizan en mojinetes	1 unidades
	2	Establecer longitud de cada una de ellas	0.90
	3	Para determinar el refuerzo de la columna de la primera columna multiplicamos 0.90 X 4 refuerzos.	3.60m.
	4	Le sumamos 0.30 de traslape más 0.10 de escuadra	5.20 m
	5	Por lo que para armar esta columna se usara	1 varilla de 3/8"
	6	Con un sobrante de 6.09 (longitud de la varilla) menos 5.20	0.89 m. de 3/8"
	7	El alambre de amarre calcularlo multiplicando 5.20 X el factor 0.05 más 10 % desperdicio.	0.29 de libra. aproximar a 1lb.
	8	Para calcular las varillas que se necesitan para los estribo, establecer cantidad de estribos	4 estribos de $\frac{1}{4}$ " de 0.10 X0.10
	9	Encontramos la longitud de cada estribo, sumando sus lados (4 lados de 0.10) más 0.12 de 2 ganchos	0.52 m.
	10	Dividimos 6.09 /0.52 y encontramos cuantos estribos salen de una varilla	11 estribos
	11	Necesitamos 4 estribos y de una varilla salen 11, entonces se concluye que se necesita	2.08 m. de $\frac{1}{4}$ " , que sale de sobrantes de columnas tipo "E"

26.21 Cuantificación de refuerzo de la columna tipo "E" de 1.60 m. de 3/8 de diámetro.

Cuadro 95			
Figura 59	pasos	Actividad	Resultado
 <p>Estribos de columnas tipo "A" & "E"</p>	1	Determinar en planos cuantas columnas tipo E se localizan en mojinetes	1 unidades
	2	Establecer longitud	1.60
	3	Para determinar el refuerzo de la columna de la primera columna multiplicamos 1.60 X 4 refuerzos.	6.40 m.
	4	Le sumamos 0.30 de traslape más 0.10 de escuadra	8.00 m
	5	Por lo que para armar esta columna se usara	1 .32 varilla de 3/8" aproximar a 1 varilla de 3/8" , el resto 0.32 (1.95 m.) sale de sobrante de cimienta corrido.
	6	Con un sobrante	0.00
	7	El alambre de amarre calcularlo multiplicando 6.40 X el factor 0.05 más 10% desperdicio.	0.35 de libra. Aproximar a 1/2 lb.
	8	Para calcular las varillas que se necesitan para los estribo, establecer cantidad de estribos	8 estribos de 1/4", de 0.10 X0.10
	9	Encontramos la longitud de cada estribo, sumando sus lados (4 lados de 0.10) más 0.12 de 2 ganchos	0.52 m.
	10	Dividimos 6.09 /0.52 y encontramos cuantos estribos salen de una varilla	11 estribos
	11	Necesitamos 8 estribos y de una varilla salen 11, entonces se concluye que se necesita	0.68 varillas de 1/4" aproximar a 1 varilla de 1/4"
	12	Sobrante de 1/4"	1.95 m.

26.22 Cálculo de concreto para las columnas tipo "E" en mojinetes (0.90 y 1.60 de 0.14 X0.14)

Cuadro 96		
paso	Actividad	Resultado
1	Establecer cantidad de columnas	2 unidades
2	Longitud de cada una 1 de 0.90 + 1 de 1.60 m.	2.50 m.
3	Multiplicar la longitud total por el área de las columnas $0.14 \times 0.14 \times 2.50$ y nos da	0.05 m ³
4	Para conocer la cantidad de cemento a utilizar, multiplicamos $0.05 \text{ m}^3 \times 9$ (cantidad de sacos por m ³)	0.45 de bolsa. Aproximar a 1 saco de cemento
5	La arena de río necesaria se establece multiplicando $0.05 \text{ m}^3 \times 0.51$ (volumen de arena por m ³)	0.026 m ³ de arena
6	El pedrín se establece multiplicando $0.05 \text{ m}^3 \times 0.58$ (volumen de pedrín por m ³)	0.029 m ³ de pedrín.
7	El agua necesaria igual a 6 galones $\times \text{m}^3 \times 0.05$	0.30 de galón de agua.

26.23 Cuantificación de formaleta para columnas tipo "E" en mojinetes

Cuadro 97			
Figura 60	pasos	Actividad	Resultado
<p>Columna tipo "E" 4 refuerzos de 3/8" con estribos de 1/4" Ø0.20</p> <p>Formaleta tabla de pino de 1' x 12'</p> <p>Relleno de bloques antes de fundición</p> <p>Solera de corona</p> <p>Muro de la vivienda</p> <p>Columnas tipo "E" en mojinetes</p>	1	Establecer la cantidad de columnas	2 unidades
	2	Longitud de cada una	0.90 m. 1.60 m.
	3	Establecer cantidad de lados de formaleta por columna	3 lados
	4	0.90 X 3 lados 1.60 X 3 lados	2.70 m. 4.80 m.
	5	Convertir las medidas en pies	1 pieza de 1"x12"X9' pies. 3 piezas 1"x12"x6' pies
	6	Para calcular el clavo de fijación de la formaleta calcular 1 clavo cada 0.50	8 clavos para 0.90 10 clavos para 1.60 clavo de 2 1/2 pulgadas.
	7	Dividimos 18 clavos/ 95 por libra	0.20 de libra. aproximar a 1/2 lb.
	8	Segmentos de 3/8" x0.05 para fijar formaleta.	4 para 0.90 6 para 1.60
	9	De lo anterior encontramos 10 segmentos de 3/8" x 0.05	0.50 m.
	10	Dividimos 0.50/6.09 y encontramos la longitud de varilla a usar	0.09 de varilla de 3/8"
	11	Calcular 1 metro por cada amarre (5 amarres para las dos columnas)	5.00 m. de alambre = 1/4 de libra
	12	1 libra de amarre tiene 27.00 m./5.00m	1/4 Lb. alambre amarre

26.24 Mano de obra requerida para esta etapa constructiva:

Armado de 2.50 ml con 4 refuerzos de 3/8" estribos de $\frac{1}{4}$ " a 0.20

Hacer 12 estribos de 0.10 X 0.10 de $\frac{1}{4}$ "

hacer 12 cortes de $\frac{1}{4}$ "

Hacer 8 cortes de 3/8"

Hacer 8 traslapes de 3/8"

Hacer 8 escuadras de 3/8"

Formaleta de 2.50 m. de 3 tablas.

Fundición de 2.50 m. X 0.14 X 0.14

Desencofrado de 3 tablas X 2.50 m.

26.25 Materiales, herramientas y equipo para esta actividad:

Varillas de acero de 3/8" y $\frac{1}{4}$ ", grifas de 3/8" y $\frac{1}{4}$ ", sierra para cortar acero, dobladora de acero, cemento, arena de río, piedrin, agua potable, madera de pino para formaleta, alambre de amarre, tenaza, martillo, clavos de 2 $\frac{1}{2}$ y 3 pulgadas, batea para concreto, botes de 5 galones plásticos, cubetas concreteras.

26.26 Solera de remate mojinetes

La solera del mojinete es la que amarrará los mojinetes con el resto de las paredes.

Estará conformada de 4 refuerzos de 3/8" con estribos de $\frac{1}{4}$ " a cada 0.20

La sección de concreto de esta solera será 0.14 X 0.18 y los estribos serán de 0.10 x 0.14

Irà fundida con concreto tipo 1 al igual que las columnas y soleras del resto de la casa.

26.27 Procedimiento constructivo de los mojinetes:

Estos mojinetes se levantan en el momento que el concreto de la solera de corona ya haya sido desencofrada.

Las columnas que se localizan en estos mojinetes deben ser traslapadas con las columnas que viene de las zapatas o del cimiento corrido y que coinciden con estos. (NOTA : en procedimientos constructivos normales las columnas debe ser armadas y cuantificadas desde las zapatas o el cimiento corrido hasta la solera de amarre de los mojinetes y no separadamente como se muestra , la razon de hacerlo asi es para establecer separadamente el costo de los muros a una altura de 2.40 metros y cuanto incrementan su valor los mojinetes).

El traslape de los refuerzos debe ser de 0.30 y debe hacerse antes de fundir la solera de corona.

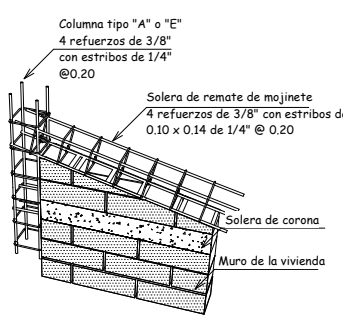
Las columnas "A" y "E" que pasan por estos deben ser armadas antes de iniciar el levantado de los mojinetes. Las columnas B deben irse colocando los eslabones en cada hilada de bloque que se va levantando.

Al igual que las paredes de la casa, estos bloques deben mantener en cada hilada traslapos entre los mismos.

Los bloques de la última hilada y que no contengan pines, deben ser rellenados sus agujeros con ripio, para que el concreto de la solera de amarre de los mojinetes no se introduzca en ellos.

Por razones de ángulos, algunos de los bloques del mojinete deberán ser cortados, conforme la pendiente requerida.

26.28 Cálculo del refuerzo de la solera de remate del mojinete.

Cuadro 98			
Figura 61	Pasos	Actividad	Resultado
 <p>Columna tipo "A" o "E" 4 refuerzos de 3/8" con estribos de 1/4" @0.20</p> <p>Solera de remate de mojinete 4 refuerzos de 3/8" con estribos de 0.10 x 0.14 de 1/4" @ 0.20</p> <p>Solera de corona</p> <p>Muro de la vivienda</p> <p>Solera de remate de mojinete</p>	1	Establecer en planos la longitud total de la solera del mojinete	42.51 m.
	2	Verificar la cantidad de refuerzos	4 refuerzos
	3	Calibre del refuerzo	3/8"
	4	Para establecer el numero de varillas a usa se multiplica la longitud establecida (42.51) X 4	170.04 metros.
	5	Dividimos 170.04/6.09(longitud de una	27.92 varillas, de 3/8"

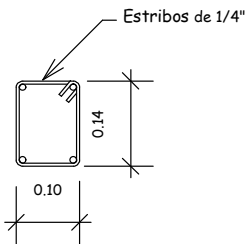
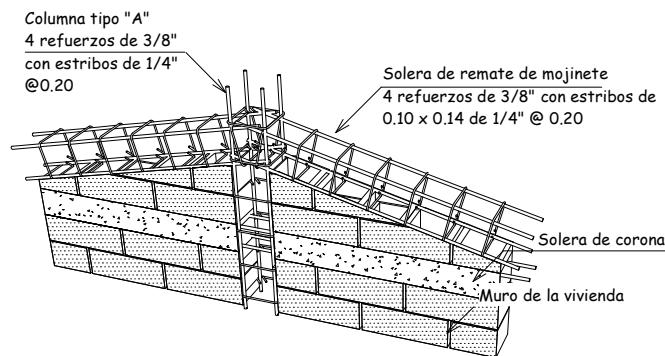
 <p>Estribos de 1/4"</p> <p>0.10</p> <p>0.14</p> <p><u>Estribos solera de mojinete</u></p>		varilla.)	
	6	Incrementar el 6% por traslapes vueltas y ganchos	29.59 varillas. Aproximar a 30 varillas de 3/8"
		Sobrante de 3/8"	2.50 m. de 3/8"
	7	El alambre de amarre se calcula multiplicando la cantidad de metros de varilla tendidos (170.04) X0.05 (factor)	8.50 libras. aproximar a 9 lb.
	8	Para calcular la cantidad de varillas de 1/4" que se usaran para hacer estribos, se establece los metros a armar	42.51 m.
	9	Los dividimos dentro de 0.20 que es la distancia entre estribos	213 estribos
	10	Encontramos la longitud de cada estribo (se suman sus lados más 0.12 de ganchos)	0.60 m. Cada uno
	11	Para conocer la cantidad de estribos de 1/4" que salen de una varilla, dividimos 6.09 (largo de una varilla dentro de 0.60)	10 estribos por varilla.
	12	Para conocer lacantidad de varillas de 1/4" que se usaran dividimos 213 estribos/10.	21.3 varillas de 1/4"aproximar a 21 varillas de 1/4" el resto (1.83m) sale del sobrante de columna tipo "E" de mojinete.

Figura 62



Solera de remate de mojinete

26.29 Proporción volumétrica del concreto a usar en la solera de remate del mojinete(por cada m³ usar)

Cuadro 99						
Tipo	Proporción volumétrica	Sacos de cemento	Arena de río m³	Piedrín M³	Agua Galones	Kg./cm²
1	1:2 $\frac{1}{2}$:2 $\frac{3}{4}$	9	0.51	0.58	6	210.93

26.30 Cálculo de concreto y materiales a usar para fundir la solera de corona de el mojinete.

Cuadro 100		
paso	Actividad	Resultado
1	Establecer la longitud de la solera.	42.51 m.
2	Para encontrar el volumen de concreto multiplicar la sección de la viga (0.14 X0.18) por su longitud.	1.07 m ³
3	Para conocer la cantidad de cemento a utilizar, multiplicamos 1.07 m ³ X 9 (cantidad de sacos por m ³).	9.63 sacos. Aproximar a 10.00 sacos
5	La arena de río necesaria se establece multiplicando 1.07 m ³ X0.51 (volumen de arena por m ³)	0.55 m ³ de arena
6	El piedrín se establece multiplicando 1.07 m ³ X 0.58 (volumen de piedrín por m ³)	0.62 m ³ de piedrín
7	El agua necesaria agua 6 galones X m ³ X1.07	6.42 galones de agua

26.31 Cálculo de formaleta de 2 tablas para la solera de corona del mojinete.

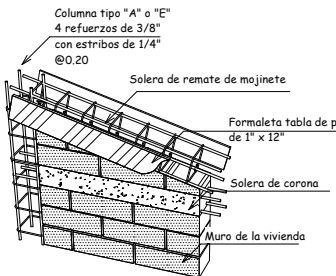
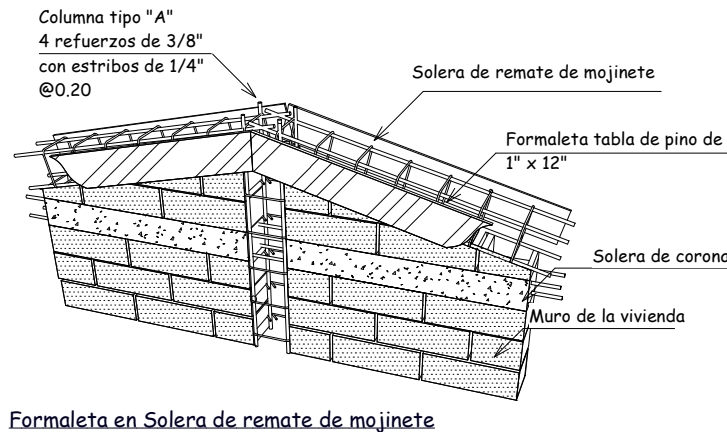
Cuadro 101			
Figura 63	Pasos	Actividad	Resultado
 <p>Formaleta en Solera de remate de mojinete</p>	1	Verificar longitud de solera de corona	42.51 m
	2	Convertir metros a pies $42.51 / 0.304$	139.83 pies.
	3	139.83 pies multiplicarlos por 2 (formaleta 2 tablas).	279.67 pies.
	4	Para establecer la cantidad de tablas dividimos 279.67 pies dentro de (6', 7'...12'), pies según conveniencia en este caso usaremos tabla de 10 pies. $279.67/10\text{pies}$	28 tablas de : 1" X12" X10'/ 3 usos = 10 tablas de 1"x12"x10' = 100 pies tablares.
	5	Separadores de formaleta Serán fajas de madera de 1" x2" x 6' de largo que se colocarán 4 por cada 3.00 m. de formaleta (formaleta de 2 tablas). $Dividimos 42.51\text{m}/3.00\text{m} = 14$ tramos de 4 separadores cada uno. =	56 separadores de 0.20 c/u.
	6	$56 \text{ separadores} \times 0.20 =$	11.20 metros lineales
		$11.20 \text{ m} \times 3.28 =$	36.736 pies lineales
		3 piezas de 1" x 2" x 12'/3 usos	2 pies tablares.
	7	Clavo de 2 1/2" para fijar tiras (2 por tira X56)	112 clavos de 2 1/2"
	8	Para conocer las libras de clavo dividir $112/ 95$	1.18 libras. aproximar a 2 lb. Clavo de 2 1/2"
9	para fijar formaleta. Calcular por cada 16.00 m de formaleta 1 libra de alambre de amarre (42.51 m/16.00 m)	2.66 lb. Alambre de amarre. aproximar a 3 lb.	
	Torniquetes de 3/8 Por cada 3 m. Calcular $10 \text{ de } 0.05 = 42.51/3 = 14.17 \text{ veces} \times 10$	142 segmentos de 3/8" x 0.05 = 7.10 metros. = 1 .16 varillas de 3/8"	

Figura 64



26.32 Mano de obra requerida para esta actividad

Armado de 42.51 ml.de 4 refuerzos de 3/8" estribos de $\frac{1}{4}$ " a cada 0.20

Hacer 213 estribos de 0.10 X 0.14

hacer 213 cortes de $\frac{1}{4}$ "

Hacer 40 cortes de 3/8"

Hacer 16 traslapes de 3/8"

Formaleta de 42.51 ml de 2 tablas

Fundición de 42.51 ml. X 0.14 X 0.18

Desencofrado de 2 tablas de 42.51 m.

26.33 Materiales, herramientas y equipo para esta actividad

Varillas de acero de 3/8 y $\frac{1}{4}$, grifas de 3/8 y $\frac{1}{4}$, sierra para cortar acero, dobladora de acero, cemento, arena de río, piedrin, agua limpia, madera de pino para formaleta, alambre de amarre, tenaza, martillo, clavos de 2 $\frac{1}{2}$, y 3 pulgadas, batea para concreto, botes de 5 galones plásticos, cubetas concreteras.

26.34 Andamio 2 camás para mojinete

Este andamio de 2 camás se usara únicamente en la parte más alta de los mojinetes, donde ya no pueda trabajar el albañil, con los andamios de 1 cama. Y se colocará sobre el andamio de una cama.

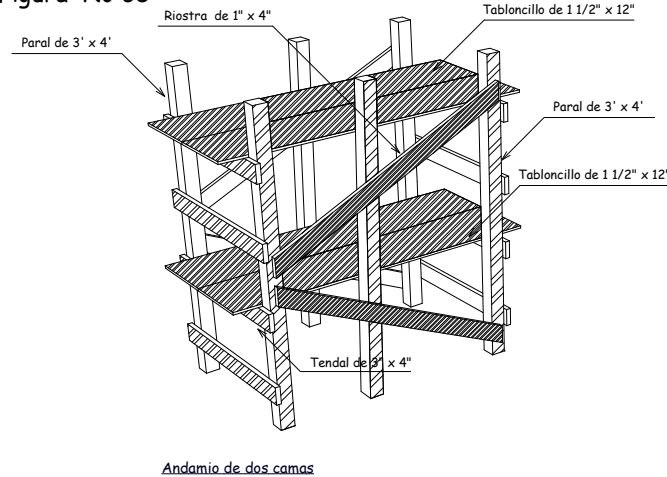
Para armar la segunda cama se usaran los siguientes materiales :

26.34.1 Cálculo de materiales para la construcción de andamios de madera (dos camas)

Cuadro 102		
Pasos	Actividad	Resultado
1	Para aumentar la altura del andamio se necesitan: 6 Piezas de madera de 3" x 4" x4', que se empalmaran con patas del primer andamio	24 pies tablares
2	6 tendales de 2"X3"X3' que servirán para unir las 4 patas y apoyar los tabloncillos de piso de la segunda cama.	9 pies tablar.
3	Colocar 4 breizas de 1" x 4" x 7' Que servirán de rigidizantes al andamio	9.33 pies tablares
4	Unir las patas con 2 piezas por lado de 1"x 4" x1' (total lados 12)	4 pies Tablar.
5	Se utilizaran 2 tabloncillos de 1 $\frac{1}{2}$ "x12"x10' =	30 pies tablares
6	Resumen : 6 paralelas de 3"x4"x4' = 6 piezas de 2"x3"X3' = 4 piezas de 1"x4"x7' = 12 piezas de 1"x4"x1' = 2 piezas de 1 $\frac{1}{2}$ "x12"x10' = Igual a :	24 pies tablares 9 pies tablares 9.33 pies tablares 4 pies tablares <u>30 pies tablares</u> 76.33 pies. X 6 veces =458 pies tablares
7	Cálculo de clavos	
	Unión de patas de 3"x4"x4' con tendales de2"x3"X3' (2 clavos de 3"por unión x 12 uniones =	24 clavos de 3"

	Unión de riostras 1"x4"x7'. Con paraleles de 3"x4"x5'. (4 riostras x 2 clavos c/u.)	8 clavos de 2 $\frac{1}{2}$ ". X 14 andamios armados = 112 clavos de 2 $\frac{1}{2}$ ".
	2 tablonces de 1 $\frac{1}{2}$ "x12"x10' clavados en 3 apoyo x 2 clavos de 3".	12 clavos de 3".
	1 libra de clavo de 3" = 80 clavos. Dividimos 36 clavos que se necesitan dentro 80 clavos por libra =	0.45 lb. Clavo de 3". Calcular $\frac{1}{2}$ lb. X 14 andamios armados = 6.30 lb. De 3"
	1 libra de clavo de 2 $\frac{1}{2}$ " es igual a 95 clavos. Dividir 112/95 =	1.17 de lb. de clavo de 2 $\frac{1}{2}$ " = 2 lb.
8	Calcular el material de seis andamios de 3 metros Cada una, para todo el levantado (andamios corredizos).	

Figura No 65



Nota: el dato de la madera que aparece en el cuadro anterior es únicamente la cantidad de madera que se necesita para la segunda cama, por lo que si se quiere el dato total de las dos camas, habrá que sumarse la madera de la primera cama más la segunda.

26.35 Acabados de mojinetes

26.35.1 Repellos mojinetes:

El repello es una mezcla de arena amarilla, cal hidratada y cemento que se mezcla con agua y se aplica en las paredes para darle protección ambiental a las mismas, pero también sirve para esconder los bloques, dándole un mejor acabado a estas.

Talla el levantado, para formar la base del cernido o acabado final.

Las fotografías que se muestran a continuación explican el procedimiento correcto que se debe seguir para hacer una buena mezcla.

Fotografía No 06



Tendido de arena amarilla ya cernido en tamiz de $\frac{1}{4}$ "

Fotografía No 07



colocar la cal sobre arena amarilla extendida

Fotografía No. 08



Mezcla de arena amarilla, cal hidratada y cemento

Fotografía No. 09



Agregar agua a la mezcla

El total de metros cuadrados a repellar en los mojinetes será de 46.06 m² por dos lados igual a 92.12 metros cuadrados.

El repello se va aplicando por capas, siendo el procedimiento el siguiente:

26.35.2 Procedimiento constructivo para la aplicación del repello.

Primer paso:

Deben revisarse las paredes para evitar que tengan pegadas rebabas de concreto, clavos, alambre de amarre etc. antes de iniciar el proceso de repellido.

Segundo paso:

Revisar que las paredes estén a plomo.

Tercer paso:

Todas las áreas de concreto que contengan las paredes deben ser picadas para que la sabieta pegue adecuadamente al concreto (soleras, columnas, vigas etc).

Cuarto paso:

Ya picadas las áreas de concreto se aplica un ensabietado en toda la pared, para lograr con esto, dejar una superficie áspera, bien afianzada a las paredes, para garantizarse que el repello quede bien pegado a estas (La sabieta es una mezcla delgada de cemento con arena de río cernida en tamiz de $\frac{1}{4}$ " y agua, que se avienta con una cuchara de albañilería sobre las paredes, soleras columnas y

vigas, la cual con las horas se endurece, dejando una superficie, áspera pero bien adherida a las paredes, que servirá para que se agarre el repello).

26.35.3 Materiales a usar en el ensabietado de mojinetes.

Cuadro 103		
Pasos	Actividad	Resultado
1	Verificar en planos área a ensabietar	92.12 m ²
2	Para el ensabietado aplicar la siguiente formula comprobada en obra: 1 bolsa de cemento mas 2 carretillas de arena de río cernida (con un tamiz de $\frac{1}{4}$), se cubren 17.55 m ²	
3	Encontramos el factor que se puede usar por m ² = 1 bolsa de cemento dividido 17.55m ² =	0.05698 para cada m ² de ensabietado.
4	Para encontrar la cantidad de cemento a usar, multiplicamos 92.12 m ² por el factor encontrado 0.05698 =	5.24 sacos de cemento. aproximar a : 6 sacos
5	Para encontrar el factor a aplicar por m ² de ensabietado de arena de río. 1 m ³ de arena de río cernida es igual a 18 carretadas por lo que 2 carretadas es igual a 0.11 dividido entre 17.55 m ² =	0.00633 de m ³ por m ² de ensabietado
6	92.12 m ² por el factor 0.00633 =	0.58 m³ de arena de río

En las siguientes fotografías se muestra los pasos a seguir para repellar una pared.

Fotografía 10



Ensabietado sobre bloques.

Fotografía 11



Muestra el andamio, cuchara y batea Para la aplicación de la sabieta.

Quinto paso:

Después de aplicada la sabieta debe esperarse que seque bien para que no se desprenda con el peso del repello (aprox. De 10 a 14 horas.)

sexto paso:

Colocación de maestras en paredes (Piezas de madera de 1.5 centímetros de grueso X 2.5 centímetros de ancho X 20 centímetros de largo, que se pegan a las paredes, con pasta de cemento, y sirven como guías, para que el albañil no exceda el grueso del repello de las mismas. Si las paredes están a plomo no deberán exceder de 1.5 centímetros).

Estas marcas deben de estar a plomo.

Fotografía12



Colocación de maestras.

Fotografía 13



Verificación con hilo de las Maestras.

Fotografía 14



Chequeo con plomada, la colocación de la segunda maestra. (abajo.)

Fotografía 15



Plomada, confirmando colocación segunda maestra.

26.35.4 Primera aplicación de repello.

Se tira la mezcla con una cuchara de albañil y se pasa una regla de madera o de aluminio de 2" X3" X 7 pies (debe estar bien recta), con el fin de quitar el excedente de mezcla.

Esta regla se debe apoyar en las maestras las cuales deben estar a plomo, y servirán para evitar excedentes de mezcla y dejar un grosor uniforme en las paredes.

En esta primera mano se deben dejar unas cintas o franjas de repello, alineadas con las maestras, las cuales deben quedar con el grosor deseado de repello.

Estas cintas servirán para apoyar con más facilidad las reglas, en toda la superficie a repellar.

La mezcla de la primera mano de repello es la siguiente:

Proporción a usar.

1 saco de cal de 55 libras

3 carretilladas de arena amarilla cernida.

1 cubeta de cemento.

Con esta mezcla se cubren aproximadamente 12.00 m².

Materiales a usar en el repello de mojinetes.

26.35.5 Primera aplicación de repello (cuantificación de materiales)

Cuadro 104		
paso	Actividad	Resultado.
1	Establecer cantidad de metros cuadrados de repello.	92.12 m2
2	Primera aplicacion de repello, en la cual se aplicara la siguiente formula:1 saco de cal de 55 libras,3 carretillas de arena amarilla cernida con tamiz de $\frac{1}{4}$ 1 cubeta de cemento. 6 $\frac{1}{2}$ galones de agua. Con estos materiales se cubren aproximadamente 12.00 m2, (primera aplicación o mano).	
3	Para encontrar el factor para cada material a aplicar por metro cuadrado hacemos lo siguiente: 1 bolsa de cal de 55 libras, cubre 12.00 m2 (según fuente propia), Si dividido 1 saco de cal dentro de 12.00 m2 = $1/12$ =0.0833 bolsas de cal por metro cuadrado. Arena amarilla, 3 carretillas de arena amarilla cubren 12 m2 (1 m3 de arena amarilla cernida ,contiene 13 carretilladas de arena cernida), entonces $3/13 =0.23$ m3 de arena amarilla cernida por cada 12.00 m2. $0.23/12 =0.019$ m3 por metro cuadrado de repello. Cemento: 1 bolsa de cemento = 6 cubetas. Para 12.00 m2 se usara 1 cubeta de cemento, equivalente a $1/6 =0.166$ de saco, por cada 12.00 m2. $0.166/12 = 0.0138$ de saco por metro cuadrado.	0.0833 factor (sacos de cal por m2. primera aplicacion.) 0.019 factor m3 por m2 de repello. 0.0138 factor para calcular los sacos de cemento por m2.
4	Para 92.12 m2 de repello necesitamos los siguientes materiales : Cal hidratada. $92.12 \text{ m2} \times 0.0833 =$	7.67 sacos de cal de 55 libras (25 kg.) aproximar a 8 bolsas de cal
5	Arena amarilla cernida. $92.12 \text{ m2} \times 0.019$	1.75 m3 de arena amarilla cernida (tamiz de $\frac{1}{4}$).aproximar a 2.00 m3
6	Cemento $92.12 \text{ m2} \times 0.0138$	1.27 sacos de cemento. Aproximar a 2 bolsas de cemento
7	Agua potable	6 $\frac{1}{2}$ galones.

Fuente: propia.

Fotografía 16



Aplicacion de repello sobre ensabietado.

Fotografía 17



**Primera aplicacion derepello.
(cinta de repello entre maestras.)**

29.35.6 Segunda aplicación de repello:

Se aplica también con una cuchara de albañil sobre la primera mano de repello y sirve para emparejar la superficie repellada, se utiliza, la misma regla que se uso en la primera mano.

En esta segunda mano se retiran las maestras de la pared y se llenan con mezcla.

Nota: hay que esperar aprox. 14 horas para aplicar la segunda mano, cuando se calcule que la primera mano ya permita la aplicación de la segunda.

26.35.7 Segunda aplicacion de repello en mojinetes (materiales a usar)

Cuadro 105		
Paso	Actividad	Resultado
1	Para establecer el rendimiento por metro cuadrado de la segunda aplicacion de repello, se preparó la siguiente mezcla: 1 saco de cal hidratada de 55 lb. 3 carretillas de arena amarillacernida. 1 cubeta concretera. 6 $\frac{1}{2}$ galones de agua. Con esta mezcla se cubrieron 17.55 m2	
2	Para calcular el material que se usara en los 17.55 m2 de repello 2ª aplicacion, hacemos lo siguiente: Cal hidratada: Con un saco se cubren 17.55 m2 Para encontrar el factor a usar por metro cuadrado dividimos 1 saco/ 17.55 m2 =	0.05698 Factor por metro cuadrado de cal 2ª aplicacion.
3	Establecemos la cantidad de cal que se necesitan para 92.12 m2 aplicando el factor 0.05698 X 92.12 =	5.25 bolsas de cal de 55 libras. Aproximar a 6 bolsas de cal
4	Arena amarilla cernida: 1 m3 de arena amarilla cernida equivale a 13 carretillas. Para 17.55 m2 se usaron 3 carretillas de arena amarilla cernida (0.2307m3) 0.2307/17.55 = 0.013149	0.013149 Factor por metro cuadrado de repello arena amarilla cernida con tamiz de $\frac{1}{4}$ " (segunda aplicacion).
5	Para encontrar el volumen de arena amarilla multiplicamos el factor 0.013149 X 92.12 m2 =	1.21 metros cúbicos de arena amarilla.
6	Cemento : 1 saco de cemento es igual a 6 cubetas de albañilería. En 17.55 m2 de repello (2ª aplicacion) se usaron 1 cubeta (0.1666 de saco) Para establecer el factor por metro cuadrado de cemento, dividimos 0.1666 / 17.55 =	0.009496 Factor por metro cuadrado de cemento (en la segunda aplicacion)
7	Para encontrar la cantidad de cemento que se usaran en los 92.12 metros cuadrados de repello 2ª mano. Multiplicamos el factor 0.009496 X 92.12 m2 =	0.87 sacos de cemento. aproximar a 1 sacode cemento
8	Agua potable	6 $\frac{1}{2}$ galones

Fuente: propia.

Fotografía. 18



Nivelación del repello.

Fotografía 19



Llenado de la primera aplicacion de repello.

26.35.8 tercera aplicacion o lechada.

Es la misma mezcla de las dos manos anteriores, solo que más aguada pues sirve para terminar de llenar las irregularidades de las dos aplicaciones o manos anteriores.

Se aplica con una cuchara de albañil y se le pasa una plancha de madera de 0.10 x 0.70

26.35.9 Tercera aplicacion o lechada en mojinetes (materiales a usar)

Cuadro 106		
Paso	Actividad	Resultado
1	Para establecer el rendimiento por metro cuadrado de lechada, se preparó la siguiente mezcla: $\frac{1}{4}$ de bolsa de cal de 55 libras. 1.5 carretillas de arena amarilla cernida. $\frac{1}{2}$ cubeta de cemento. Con esta proporción de materiales se cubrió 17.55 m ² de lechada (pruebas hechas en obra, fuente ppropia)	
2	Encontramos el factor para cada material de la siguiente manera: Cal hidratada. 0.25 de bolsa de 55libras dividido 17.55m ² = 0.0143 de bolsa de cal por metro cuadrado de lechada.	0.0143 bolsas de cal por metro cuadrado.
3	Establecer la cantidad de cal que se usara en los 92.12 m ² multiplicándolo por el factor 0.0143 =	1.31 bolsas de cal de 55 libras. Aproximar a 2 bolsas de cal.
3	Arena amarilla. 1 metro cubico de arena amarilla cernida es igual 13 carretillas. 1.5 carretillas dividido 13 (cantidad de carretillas por m ³) = 0.115m ³ de arena amarilla cernida. Dividimos 0.115m ³ dentro de 17.55m ²	0.00655 m ³ por m ² de repello.
4	Para establecer los metro cúbicos de arena amarilla que necesitamos para repellar 92.12 m ² 3ª mano (lechada) se multiplica por el factor 0.00655 =	0.60 m ³ de arena amarilla.
5	Cemento: 1 saco de cemento igual a 6 cubetas concreteras. En 17.55 m ² de repello se usaron $\frac{1}{4}$ de cubeta de cemento 0.50/6 =(0.0833) Para establecer el factor por metro cuadrado dividimos 0.0833 / 17.55 m ²	0.004748 factor por m ² de cemento 3ª mano
6	Para calcular la cantidad de cemento que se necesita para 92.12 m ² de repello 3ª aplicación, los multiplicamos por el factor 0.004748	0.43 bolsas de cemento. Aproximar a 1 bolsa de cemento
7	El agua potable a usar	3 $\frac{1}{2}$ galones

Fuente: propia

Fotografía 20



Aplicación de la tercera mano
Con cuchara.

Fotografía 21



Esparcido de tercera aplicacion o
lechada (plancha de madera)

26.35.10 Cuadro resumen para calcular el material de repello a usar por metro cuadrado, Utilizando los factores.

Cuadro 107				
Etapa	Factor para encontrar la cantidad de cal por m2 de repello.	Factor para encontrar la cantidad de arena amarilla cernida, por m2 de repello.	Factor para encontrar la cantidad de cemento por m2 de repello.	Factor para encontrar la cantidad de Arena de río Por m2 de Ensabietado .
Ensabietado			0.0569	0.006331
1ª mano de repello	0.0833	0.019	0.0138	
2ª mano de repello	0.057	0.013	0.0095	
3ª mano de repello	0.0143	0.0066	0.004748	
Total	0.155	0.039	0.085	0.00633

Con los factores que aparecen en la tabla anterior, se pueden calcular rápidamente la cantidad de materiales a usa en el repello de una obra, (cal hidratada,cemento,arena de río, arena

amarilla), aplicando cada uno de los factores por la cantidad de metros cuadrados a repellas ejemplo:

La cantidad de metros cuadrados de los mojinetes de la casa en estudio es de 92.12 m².

Si se quiere saber cuántos sacos de cal se necesitan, multiplico los 92.12 m² X el factor para la cal que es de 0.155 = 14.28 bolsas de cal de 55 libras. (Este factor incluye los materiales para las tres manos de repello, y así cada uno de los materiales que se usaran para el ensabietado y repello de las paredes.

Fuente: Propia.

Nota : estas formulas se obtuvieron en obra, haciendo las pruebas pertinentes.

*Nota: 1 saco de cemento = 6 cubetas de cemento.

1 saco de cemento = 2 botes de 5 galones.

1 saco de cal de 55 lb. = 2.5 botes de 5 galones.

1 saco de cal de 55 lb. = 7.5 cubetas.

1 saco de cal de 55 lb. = 1 carretilla.

1 cubeta = 12.65 lb.

26.36 Mano de obra :

Picado de 123.63 metros lineales de columnas, soleras y vigas.

Ensabietado de 92.12 m² de paredes.

Repello de 92.12 m² de pared.

Blanqueado de cal de 92.12 m² en paredes.

26.37 Materiales, herramientas y equipo que se usaran en esta actividad.

Cemento, cal hidratada, arena amarilla cernida, agua potable, madera para maestras, regla de madera de 2" X 3" X 7 pies o de aluminio, plomada, hilo de pescar, clavo de 1 pulg, cuchara de albañil, plancha de madera de 0.10 X 0.70 batea de madera, cubetas, bote plástico de 5 gls.

26.38 Blanqueado o alisado de cal en mojinetes.

Es el acabado final de las paredes, que se aplica sobre el repello.

26.38.1 Blanqueado o alisado de cal en mojinetes.

Cálculo de materiales a usar en el blanqueado de cal.

Cuadro 108		
Pasos	Descripción	Resultado
1	Cuantificar en planos, la cantidad de m ² que se blanquearan	92.12 m ²
2	Para establecer la cantidad de materiales que se usaran para blanquear los mojinetes, se usó: 1 saco de cal de 55 libras. 2.25 botes de 5 galones de arena blanca cernida. $\frac{1}{2}$ cubeta de cemento. 6 galones de agua. Con estos materiales se cubrió 13.82 m ² .	
3	Para encontrar el factor a usar para conocer la cantidad de material a usar por m ² , hacemos lo siguiente: Cal hidratada. Con 1 saco de cal se cubren 13.82 m ² Para encontrar el factor dividimos $1/13.82$ m ²	0.0723 Factor a usar para saber cuanta cal se usara por m ² .
4	Establecer la cantidad de cal hidratada se usaran en 92.12 m ² . Dividimos $92.12\text{m}^2/13.82\text{m}^2$ (cantidad de Metros que se cubren con 1 saco de cal).	6.67 bolsas de cal de 55 libras. Aproximar a: 7 bolsas de cal
5	Encontrar el factor a usar para establecer la cantidad de material se usara por metro cuadrado de arena blanca cernida. 1 m ³ de arena blanca sin cernir igual a 20 carretillas. 1 m ³ de arena blanca cernida con arnés de $1/16 = 5$ carretillas (este dato puede variar dependiendo de las características de la arena) 1 carretilla de arena blanca cernida es igual a 2 botes de 5 galones. Multiplicar: 5 carretillas X 2 botes(2 botes = 1 carretilla) 10 botes de 5 galones igual a 1 m ³ de arena blanca cernida. En 13.82 m ² se usaron 2.25 botes entonces	0.0163 factor a aplicar para encontrar cantidad de arena blanca a usar por m ² de blanqueado.

	10 botes es igual a 1 m ³ 2.25 botes igual X = 2.25/10 = 0.22 de m ³ / 13.82 m ² = factor por m ²	
6	Para establecer la cantidad de arena blanca a usar en los 92.12 m ² se multiplica el factor 0.0163 X 92.12 m ²	1.50 m ³ de arena blanca cernida.
7	Luego se encuentra el factor para el cemento. Para 13.82 m ² se utilizó $\frac{1}{2}$ cubeta de cemento. Dividimos $\frac{1}{2}$ cubeta dentro de 13.82 = Para establecer la cantidad de cemento a usar en el blanqueado de 92.12 m ² de mojinetes nos basamos en la siguiente información. 1 saco de cemento contiene 6 cubetas concretaras. Dividimos 92.12 m ² a blanquear dentro de 13.82 = 6.66 veces multiplicado X $\frac{1}{2}$ cubeta(cantidad utilizada en la proporción anterior para 13.82 m ²) = 3.33 cubetas / 6 (cubetas por bolsa de cemento) =	0.00603 factor para calcular la cantidad de cemento a usar por m ² de cemento, en blanqueados. 0.55 sacos de cemento se usaran en la aplicación de la pasta del blanqueado para 92.12 m ² . Aproximar a : 1 bolsa de cemento 6 galones de agua.

Fuente : propia.

26.38.2 Factores a utilizar por metro cuadrado, para el cálculo de los materiales a utilizar en el blanqueado de mojinetes.

Cuadro 109			
Etapa	Factor para encontrar la cantidad de cal por m ² de blanqueado	Factor para encontrar la cantidad de arena blanca cernida (tamiz 1/16), por m ² de repello.	Factor para encontrar la cantidad de cemento por m ² de blanqueado
Blanqueado de mojinetes	0.0723	0.0163	0.00603

26.39 Mano de obra mojinetes:
Aplicación de 92.12 m² de blanqueado de cal.

26.40 Materiales, herramienta y equipo a usar en esta actividad.
cal hidratada, cemento, arena blanca cernida, agua limpia, batea de madera, plancha de acero, plancha de madera, harnero de 1/16"

27. Repello en paredes.

27.1 Cuantificación de materiales a utilizar en 228.00 m² de repello de paredes de la vivienda (no incluye mojinetes).

En los cuadros anteriores se establecieron factores para poder calcular con mayor facilidad los materiales a usar para el ensabietado y repello de pared, por lo que, en el cuadro siguiente se multiplicara el factor por la cantidad de metros cuadrados y se establecerá con facilidad la cantidad de materiales a utilizar.

Cuadro 110			
Material a utilizar en repello de paredes.	Metros cuadrados a repellar	Factor a utilizar por metro cuadrado	Total de material a utilizar
Cal hidratada	228.00 m ²	0.155	35.34 sacos = 36.00
Arena amarilla cernida con tamiz de $\frac{1}{4}$.	228.00m ²	0.0389	8.87 m ³ = 9.00 m ³
Cemento	228.00 m ²	0.085	19.39 = 20 bolsas (incluye ensabietado)
Arena de río para ensabietado.	228.00 m ²	0.006331	1.33 m ³ = 1.50
Repello de mochetas	6.21 m²		
Cal hidratada	6.21 m ²	0.155	0.96 = 1 bolsa de cal.
Arena amarilla	6.21 m ²	0.0389	0.24 m ³ = 0.25 m ³
Cemento	6.21 m ²	0.085	0.53 bolsas.
Arena de río	6.21 m ²	0.006331	0.0393 m ³

28. Blanqueado de cal en paredes.

Es el acabado final de las paredes y se hecha sobre el repello, con una plancha de acero, luego se pasa una plancha de madera para distribuir bien la pasa y se termina de alizar con la plancha de acero.

El repello debe estar mojado para que se adhiera bien la pasta del blanqueado.

En las fotografías que a continuación se muestran se explica el procedimiento correcto de preparar la mezcla para blanqueado.

Fotografía 22



**Mezclado de cal y arena blanca
Cernida**

Fotografía 23



**Mezclado de cal, arena
cemento y agua.**

Fotografía 24



**Colocación de mezcla en
batea para su aplicación.**

**28.1 Blanqueado de paredes o alisado de cal.
(Materiales a usar)**

Cuadro 111		
Pasos	Descripción	Resultado
1	Establecer la cantidad de metros cuadrados a blanquear	234.41 m ² (incluye área de moquetas.)
2	Para establecer los factores por metro cuadrado de blanqueado y la cantidad de materiales a usara, se partió de lo siguiente: Con 1 saco de cal. 2 $\frac{1}{4}$ botes de arena blanca cernida con tamiz de 1/16. $\frac{1}{2}$ cubeta de cemento (cubeta concretara) Con este terciado se cubrió 13.82 m ² . (Pruebas hechas en obra)	
3	Para encontrar el factor a aplicar por metro cuadrado para encontrar la cantidad de cal a usas dividimos: 1 bolsa de cal dentro de 13.82 m ² = al factor.	0.07235 factor a aplicar por cada m ² .
4	La cantidadde cal a usar se encuentre multiplicado el factor 0.07235 X 234.41 m ²	16.95= 17 bolsas de cal de 55 libras.
4	Para encontrar el volumen de arena blanca cernida, sabemos que de 1m ³ de arena blanca salen 5 carretillas de arena blanca y 1 m ³ de arena blanca sin cernir es igual a 20 carretillas y 1 carretilla de arena blanca cernida es agua 2 botes de 5 galones.	
5	Entonces para encontrar el factor a aplicar por metro cuadrado de la arena blanca cernida. Decimos 1m ³ de arena blanca cernida igual 5 carretilla X 2 botes que tiene cada una = 10 botes de 5 galones. Se usaron 2.25 botes los cuales se dividen dentro de 10 botes que tiene el m ³ = 0.225 de m ³ dividido 13.82 m ² =	0.01628 factor a aplicar de arena blanca cernida por cada metro cuadrado a aplicar.
6	Para encontrar la cantidad de m ³ de arena blanca a usar multiplicamos el factor 0.01628 X 234.41 m ² a aplicar = (Este factor puede variar dependiendo de la clase de arena blanca que se compre).	3.81 = 4.00 m ³ de arena blanca.
7	Cemento : Para encontrar el factor a aplicar por m ²	0.006029 factor a aplicar de cemento por cada metro cuadrado de blanqueado.

	de cemento en el blanqueado a aplicar, sabemos que $\frac{1}{2}$ cubeta de cemento se uso para blanquear 13.82 m ² . Que una bolsa de cemento es igual a 6 cubetas entonces se puede establecer que: $\frac{1}{2}$ cubeta de cemento = 13.82 6 cubetas igual a = 165.84 m ² (con 1 saco de cemento.)	
8	Para calcular la cantidad de cemento a usar se multiplica el factor 0.006029 X 234.41 m ² a aplicar	1.41 saco de cemento. Aproximar a : = 2 bolsas.

Fuente : propia.

En las fotografías que a continuación se muestran, se explica el procedimiento de aplicación de la pasta del blanqueado en paredes.

Fotografía 25



Aplicación de pasta del blanqueado sobre repeplo con plancha metálica.

Fotografía 26



Regado de pasta sobre repello con cuchara.

Fotografía 27



Retoques finales de alisado con plancha metálica.

29. Losa de concreto para piso.

El piso de la vivienda en análisis será una torta de concreto de 165 kg/cm².

Se usara como acabado de la torta, un alisado de cemento.

El área total de piso es de 57.30 m² X 0.06 de espesor = 3.44 m³ de concreto.

La proporción volumétrica es 1 X 2 x 3

29.1 Losa de piso.

Proporción volumétrica a usar para el Cálculo de materiales para la fundición de la torta de piso de la vivienda.

Cuadro 112					
Proporción volumétrica	Bolsas de cemento	Arena de río M3	Piedrín M3	Agua Litros.	Resistencia Kg / cm ² .
1 : 2 : 3	8.4	0.47	0.71	216	165

Fuente: Cementos Progreso.

29.2 Cuantificación de materiales a utilizar en la fundición del piso de concreto de la vivienda.

Cuadro 113					
Tipo de material	Metros cuadrados	Espesor de la torta de concreto	Metros cúbicos	Cantidad por m ³	Total de material a usar
Cemento	61.29	0.06	3.68	8.4 sacos	31.00
Arena de río			3.68	0.47 m ³	1.73
Piedrín de 3/4			3.68	0.71 m ³	2.61
Alisado de cemento					
Cemento	61.29	0.0028	0.171	6.12 sacos de cemento	
Arena de río cernida. (tamiz de $\frac{1}{2}$.)	61.29	0.0028	0.16	No se usa si se aplica el mismo día de la fundición de la torta.	
Material selecto	61.29	Espesor 0.10	6.12 +30%	= 7.95 m ³ aproximar a:	8.00 m³

29.3 Alisado de cemento:

1 saco de Cemento X media carretilla de arena de río cernida cubren Aprox. 10.00 m².

57.30 m² piso : 2.86 carretillas / 18 p/m³ = 0.16 m³ de arena (si el alisado se aplica el día siguiente).

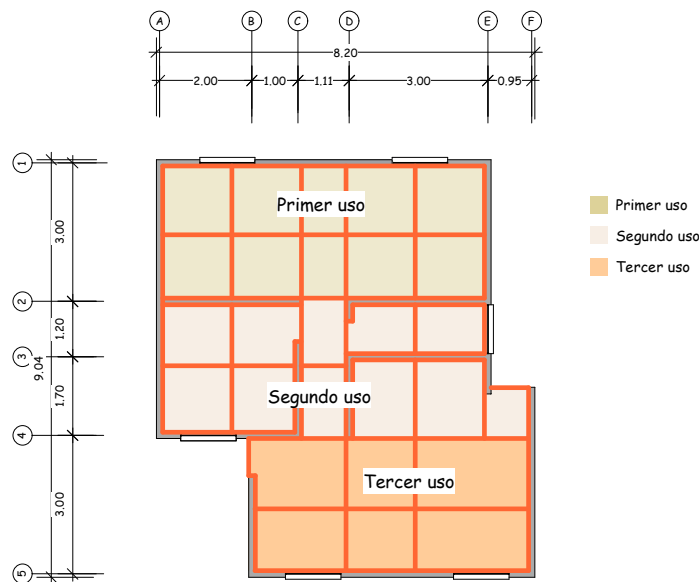
30. Separadores de madera para cuadrícula de losa de piso.

30.1 Madera a usar en la Cuadrícula de piso:

Se Cuantificara solo la madera de la fase 1 (primer uso), la cual se trasladara a la fase 2 y 3 (segundo y tercer uso, para darle 3 usos)

Cuadro 114			
No.	Fase 1	Tendido horizontal	Pies
1		6 tendales de 2 ½" x 3" x10' =	37.50 pies tablares
2		3 tendales de 2 ½" x 3" x4' =	7.50 pies tablares
3		Tendido Verticales	
4		6 tendales de 2 1/2 "x 3" x10'	37.50 pies tablares
		Total	82.50 pies tablares
	Clavo de 3"	46 puntos X2 clavos 92 x 3 tramos =276 clavos /80(clavos por libra.	3.45 = 4 lb.

Figura 66



Distribución de polines para fundición de losa de piso (en 3 usos)

Esc. gráfica



31. Cubierta de artesón de madera y lámina Galvanizada.

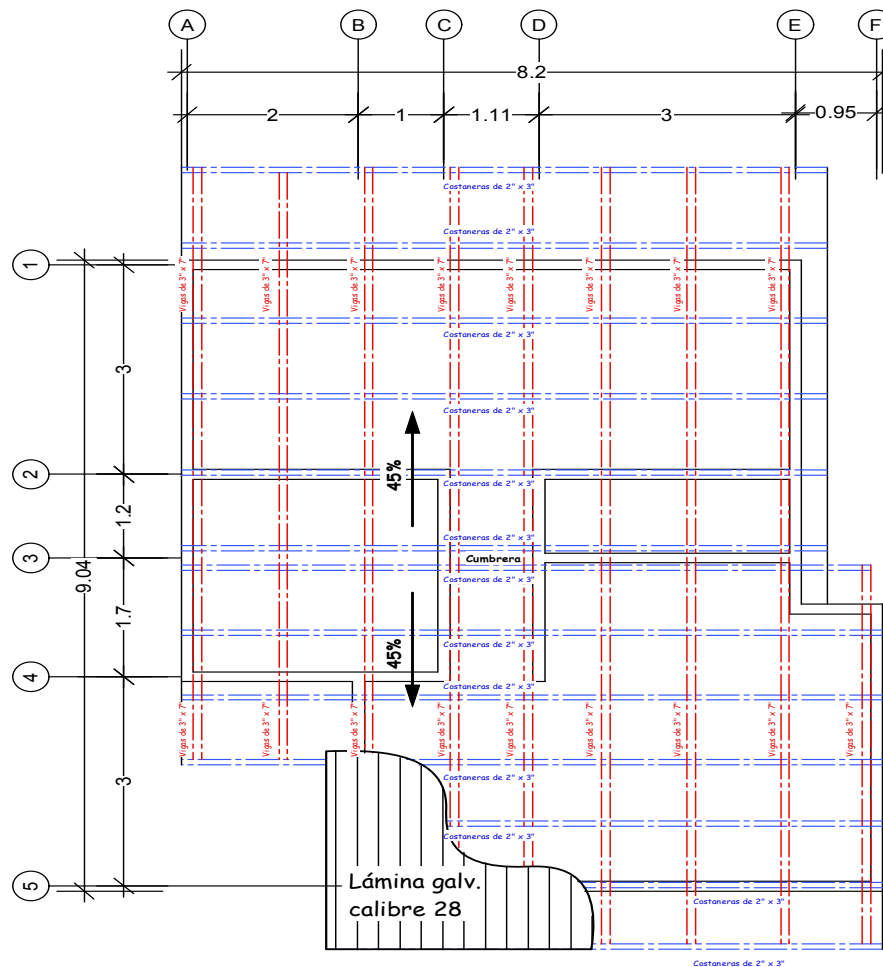
Para poder sustentar la cubierta de lámina, es necesario que esta se apoye en una estructura de madera a la que se le llama artesonado de madera.

también puede ser sustentada con una estructura metálica (costaneras).

Para poder desarrollar el estudio de costos, se usara el ejemplo de artesonado de madera.

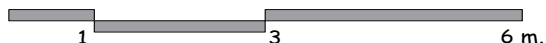
En el plano que a continuación aparece se muestra la distribución de las vigas y costaneras de madera que sustentaran las láminas, así como la forma en que irán colocadas las láminas.

Figura 67



Planta de artesonado de madera en techo

Gráfica



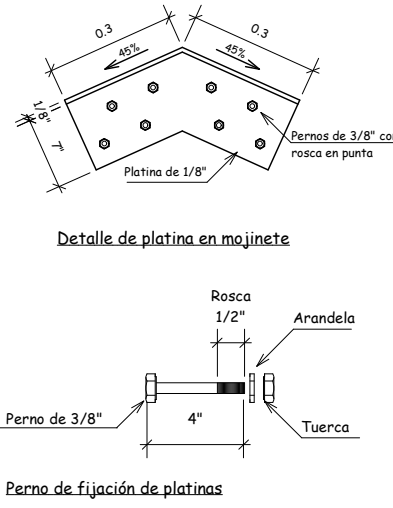
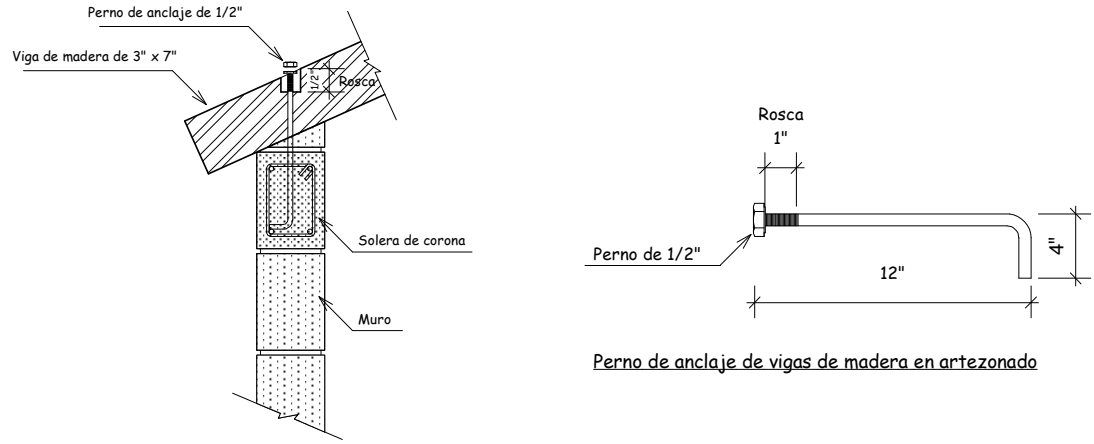
31.1 Cálculo de materiales a usar en el artesanado de madera.

Cuadro 115				
Tipo de pieza		Cantidad De Piezas	Dimensiones	Total pies tablares
1	Vigas techo Frontal	7	3"x7"x 20'.	245.00
		2	3"x7"x 12'.	42.00
2	Vigas techo posterior	8	3"x7"x 19'.	266.00
3	Costaneras frontales	3	2"X 3"x 12'.	18.00
		3	2"X 3"x 10'.	15.00
		8	2"x 3"x 14'.	56.00
4	Costaneras posteriores	6	2"X 3"x 12'.	36.00
		6	2"X 3"x 14'.	42.00
			Total	720.00

31.2 Clavo para fijar polines de losa de piso.

Cuadro 116		
Pasos	Actividad	Resultado
1	Verificar en planos , los puntos de traslape entre las vigas y costaneras Anteriores : 114 puntos. Posterior ; 96 puntos. Total =	210 puntos
2	En cada punto se colocarán 2 clavos de 3 pulgadas. Multiplicar 210 X 2 clavos =	420 clavos de 3 pulgadas.
3	1 libra de clavo de 3" tiene aproximadamente 80 clavos. Dividir 420/80 =	5.25 libra más 10 % de desperdicio = 5.77 lb. Aproximar a 6 libra de clavo de 3"

32. Cuantificación de platinas y pernos de anclaje para las vigas.

Cuadro 117			
Figura 68	Pasos	Actividad	Resultado
 <p>Detalle de platina en mojinete</p> <p>Perno de fijación de platinas</p>	1	Establecer en planos la cantidad de vigas que conforman el artesonado de madera	17 unidades
	2	Los pernos deberán ser colocados y fijados en los ejes centrales de cada viga de madera, dentro de la solera de corona antes de ser fundida.	18 pernos
	3	Para unir las vigas del lado anterior con el lado posterior su cumbrera deberán ser reforzadas con unas platinas de hierro de 1/8 x 7", con el ángulo de la pendiente de las dos aguas (una de cada lado) y tornillos con rosca de 1/4" X 4" pulgadas (8 vigas por 2 platinas cada una)	16 platinas de 1/8" 64 pernos para platinas de 4 pulgadas por 3/8"
 <p>Detalle de anclaje de vigas de madera en muros</p> <p>Perno de anclaje de vigas de madera en artesonado</p>			

33. Cálculo de lámina:

La lámina galvanizada, es una lámina acanalada recubierta de zinc según normás ASTM A 653 que tiene un peso de 0.40 a 0.55 onzas. / p2. Y se encuentra en el mercado, en calibre 26,28 ,28 milimétrico, 28 milimétrico estándar.

Esta lámina se puede usar en techos de viviendas, bodegas y otros usos.

EL ancho de la lámina es de 32" a 33 $\frac{1}{4}$ " (0.81 a 0.84) y su ancho útil se puede calcular en 27 $\frac{1}{8}$ " equivalente a 0.69

El largo disponible de la lámina en el mercado es de 6 a 12 pies.

El número de canales por lámina es de 11 canales por cada una.

Cálculo de lámina y clavos:

Lado frontal :

33.1 Cuantificación de lámina para cubierta.

Cuadro 118				
No.	Producto	Cantidad	Largo en pies	Total pies
	Lámina ondulada de zinc calibre 28	13	12	156
	Lámina ondulada de zinc calibre 28	11	10	110
	Lámina ondulada de zinc calibre 28	10	9	90
	Lámina ondulada de zinc calibre 28	11	8	88
	Total	45	Láminas	444 pies
No.	Producto	Cantidad	Clavos/lb.	
	Clavo de lámina 45 láminas x8 clavos x lámina.	360	Unidades/50 (clavos por Lámina)	7.2 lb. = 8 lb. Clavo de lámina
	Capotes de lámina (2.44m cada uno.	4	unidades	4 capotes

33.2. El clavo para lámina:

Como su nombre lo indica se usa para la fijación de la lámina y se utilizan aproximadamente 8 clavos por cada lámina.

Este clavo tiene un recubrimiento especial con pintura a base de aluminio, y se caracteriza porque está fabricada con una roldana que forma la cabeza del clavo de 20 mm. de diámetro por 0.95 mm. de espesor, y sirve para garantizar que no se filtre el agua , en los agujeros que se hacen cuando el clavo atraviesa la lámina.

El largo es de $2 \frac{1}{2}$ y el calibre es de 9 BWG, de diámetro 3.759.

Las unidades por libra son de 50 unidades. Cálculo de lámina

Figura 70

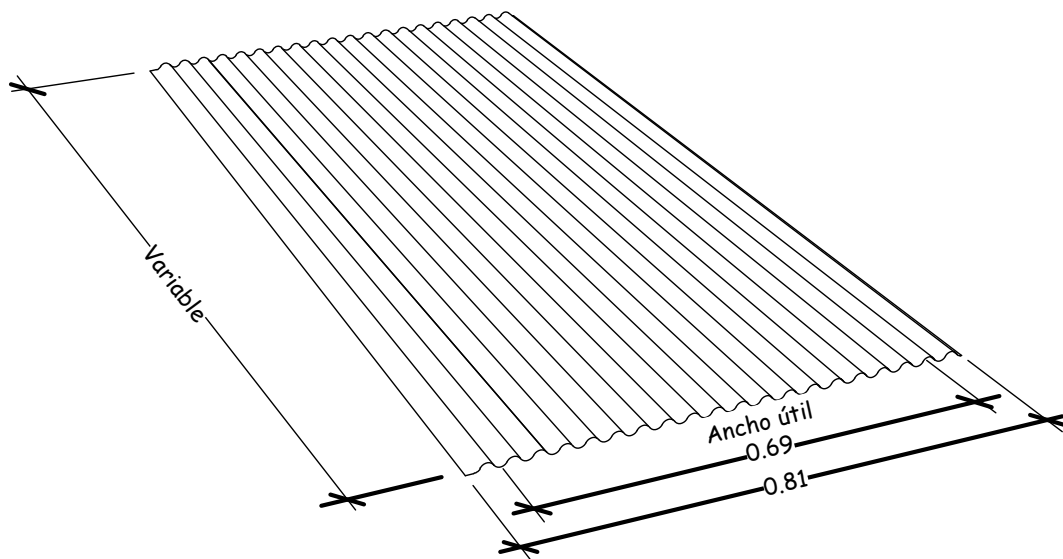


Lámina galvanizada calibre 28

VI. 34. Listado de materiales por renglón a utilizaren el sistema de bloques y concreto reforzado(listado para compra de materiales)

Cuadro 119								
No	Renglón	Cemento sacos	Arena de río M3	Piedrín M3	Varillas de Acero de $\frac{1}{4}$	Varillas de Acero de 3/8.	Alambre de amarre lb.	Cal hidratada Bolsas de 55 libras
1	Zapatas y Cimiento corrido (concreto.)	28.00	1.50	1.75				
	Zapatas					8.00	4	
	Cimiento corrido					38.00	7	
	Tacos de cemento		incluido				1	
	Columnas tipo A	7	0.40	0.45	26.00	43.00	18	
	Emplantillado de bloques	2	0.25					
	Troncos de columnas 0.20	2	0.08	0.10				
	Solera de humedad	10	0.80	0.90	40.00	38.00	16	
	Levantado de solera de humedad a solera media (Mezcla de pega)	6	0.65					
	Columnas tipo B	3	0.15	0.20	5.00	7.00	3	
	Columnas tipo C	1	0.032	0.038	2.00	3.00	1	
	Columnas tipo D	3	0.12	0.14		7.00		
	Columnas tipo E	1	0.040	0.05	3.00	2.00	3	
	Solera media U mezcla de pega	2	0.20					
	Solera media	6	0.35	0.40	9.00	16.00	6	
	Levantado de bloques de solera media a solera corona (mezcla de pega.)	8	0.83					
	Solera de corona	12	0.75	0.90	29.00	35.00	16	
	Levantado de bloques en mojinetes (mezcla de pega.)	8	0.80					
	Columnas A en mojinetes (1.35 m.)				2.00	5.00	3	
	Columnas tipo A en mojinetes (1.90.)	4	0.20	0.21	3.00	6.00	3	
	Columnas tipo A en mojinetes (1.15.)				2.00	4.00	2	
	Sub total	103	6.35	5.14	121.00	212.00	83	

No	Renglón	Cemento sacos	Arena de río M3	Piedrín M3	Varillas de acero de 1/4	Varillas de acero de 3/8.	Alambre de amarre. Lbs.	Cal hidratada. bolsas de 55 libras.
	Viene	103	6.35	5.14	121.00	212.00	83	
	Columnas tipo B en mojinetes.	8	0.42	0.48	1.00	4.00	1	
	Columnas tipo E en mojinetes`	2	0.026	0.03	1.00	2.00	1	
	Solera de remate del mojinete	10	0.55	0.65	21.00	30.00	12	
	Ensabietado del mojinete	6	0.60					
	Repello del mojinete	3						17
	Blanqueado del mojinete	1						7
	Repello de muros de la casa,(incluye ensabietado.)	20	1.54					36
	Blanqueado de muros de la casa	2	0.00					17
	Repello mochetas de puertas y ventanas	0.00 incluido en repello	0.00 incluido repello					incluido
	Blanqueado de mochetas		0.00					Incluido.
	Fundición de torta de piso	31.00	1.73	2.61				
	Alisado de torta de piso.	6	0.16					
	Total	192	11.37	8.90	144.00	248.00	97lb.	77
	Aproximarlo a	192	12.00	9.00	144.00	248.00	1.00 qq.	77

No	Renglón	Arena amarilla	Arena blanca	Material selecto M3	Bloques de 0.14x0.19x0.39 unidades	Medios bloques 0.14x0.19x0.19	Bloques " U"
	Zapatatas y cimiento corrido			3.00			
	Emplantillado de bloques				121	20	
	Levantado de solera de humedad a solera media.				409	93	
	Solera media bloques U						125
	Levantado de solera media a solera de corona				532	126	
	Levantado en mojinetes				545	88	
	Repello de mojinetes	2.00					
	Repello de paredes	10.00					
	Repello de mochetas	Incluido					
	Blanqueado de mojinetes		2.00				
	Blanqueado de paredes		4.00				
	Blanqueado de mochetas						
	Base para piso			8.00			
	Total	12.00	6.00	11.00	1,607	327	125
	Aproximarlo a	12.00	6.00	11.00	1,610	330	125

No	Renglón	Tabla de 1"x12" x 6'	Tabla de 1"x12" x 7'	Tabla de 1"x12" x 8'	Tabla de 1"x12" x 9'	Tabla de 1"x12" x 10'	Clavo de 2 ½" Lb.	Paral De 2 ½"x3" x10'	Clavo De 3"
	Troncos de columnas				3		2		
	Formaleta de columnas tipo A		18				4		
	Formaleta de solera de humedad			4	2	8	2		
	Formaleta de columnas tipo E			2			1		
	Formaleta de solera de corona					12	2		
	Formaleta de columnas tipo A de 1.35 y 115 en mojinetes				3				
	Formaleta de columnas tipo A de 1.90 en mojinetes		3				0.50		
	Formaleta de columnas tipo A de 1.15 en mojinetes								
	Formaleta de columnas tipo E en mojinetes	3			1		0.20		
	Formaleta de solera final de mojinetes					10	2		
	Andamio 1 cama			9			1		3
	Andamio 2 camas						1		3
	Separadores de madera de losa de piso							12	2
	Artesonado de madera								6
	Total	3	21	15	9	30	15.70	12	14
	Aproximarlo a						16 lb.	12	14 lb.

No	Renglón	Tabla de 1"x12" x 6'	Pieza de 1"x2" x 12'	Pieza de 2"x3"x3'	Pieza de 3"x4" x5'	Pieza de 1"x4"x6'	Tablon cillo de 1 ½"x12" x 10'	Parales de 3"x4"x4'
	Columna E en mojinetes							
	Solera de remate en mojinete.		1					
	Andamio 1 cama			36	36	24	12	
	Andamio 2 camas			36		24	12	36
	Total		1	66	36	48	24	36

34.1 Cuadro resumen de materiales a usar y sus precios.

Cuadro 120					
No	Producto	Unidades	Precio Unitario Quetzales	Total a Pagar en Quetzales	Incremento considerado sobre lo cuantificado por aproximación.
1	Cemento	192 Bolsas	70.36	13,509.12	
2	Arena de río	12m3	95.00	1,140.00	
3	Piedrín	9m3	210.00	1,890.00	
4	Material selecto	12m3	70.00	840.00	
5	Arena amarilla	12m3	100.00	1,200.00	
6	Arena blanca	6m3	95.00	570.00	
7	Cal hidratada de 25 kg.	77 bolsas	32.50	2,502.50	
8	Varillas de 1/4	144 varillas	9.75	1,404.00	
9	Varillas de 3/8	248 varillas	30.63	7,596.24	
10	Alambre de amarre	100 lb.	3.90	390.00	
11	Clavo de 2 ½.	16 lb.	4.35	69.60	
12	Clavo de 3"	14 lb.	4.35	60.90	
13	Tabla de 1"x12"x6 '(3 piezas.)	18 pies	5.50	99.00	

14	Tabla de 1"x12"x7' (21 unidades.)	147 pies	5.50	808.50	
15	Tabla de 1"x12"x8' (15 piezas.)	120 pies	5.50	660.00	
16	Tabla de 1"x12"x9' (9 piezas.)	81 pies	5.50	445.50	
17	Tabla de 1"x12"x10' (30 piezas.)	300 pies	5.50	1650.00	
18	Regla de 1"x2"x 12' (1 pieza.)	2 pies	5.50	11.00	
19	Regla de 1"x4"x6' (48 piezas.)	96 pies	5.50	528.00	
20	Paral de 2"x3"x3' (66 piezas.)	99 pies	5.50	544.00	
21	Paral de 3"x4"x5' (36 piezas.)	180 pies	5.50	990.00	
22	Tabloncillo de 1 $\frac{1}{2}$ "x12"x10' (24 piezas.)	360.00 pies	5.50	1980.00	
23	Piso: (12 piezas) de 2 $\frac{1}{2}$ " x 3" x 10'	120 pies	5.50	660.00	
24	2 $\frac{1}{2}$ " x 3" x 8'	5 pies	5.50	27.50	
25	(2 piezas) de 2 1/2" x3" x 4'	5 pies	5.50	27.50	
26	Bloques de 0.14x0.19x0.39	1610 unidades	3.25	5,232.50	
27	Medios bloques de 0.14x0.19x0.19	330 Unidades	1.78	587.40	
28	Bloques solera U	130 Unidades	3.57	464.10	
	Artesonado de madera				
29	Vigas de 3"x7"x20' (7 piezas.)	245 pies tablar	5.50	1,347.50	
30	Vigas de 3"x7"x19' (8 piezas.)	266.00 pies tablar	5.50	1,463.00	
31	Vigas de 3" x 7" x 12' (2 piezas.)	42 pies tablar	5.50	231.00	
32	Costaneras de 2"x3"x14' (14 piezas.)	98 pies tablar	5.50	539.00	
33	Costaneras de 2"x3"x12'	36 pies tablar	5.50	198.00	

	(6 piezas.)				
34	Costaneras de 2"x3"x10' (3 piezas.)	15 pies tablar	5.50	82.50	
35	Lámina de 12 pies (13 unidades.)	156 pies lámina.	9.11	1,421.16	
36	Lámina de 10 pies (11 unidades.)	110 pies lámina.	9.11	1002.10	
37	Lámina de 9 pies (10 unidades.)	90 pies Lámina.	9.11	819.90	
38	Lámina de 8 pies (11 unidades.)	88 pies lámina	9.11	801.68	
39	Clavo de lámina	8 libras	6.52	52.16	
40	Capotes para lámina	4	120.00	480	
41	Andamio 1 cama	462 pies	5.50	2,541.00	
42	Andamio 2 camas	458 pies	5.50	2,519.00	
43	Platinas	16	75.00	1,200.00	
44	Tornillos platinas	64	2.20	140.80	
45	Pernos de anclaje	18	16.10	289.80	
			Total	Q. 61,015.96	

VII. Sobrantes de acero y desperdicio de otros materiales.

35. Sobrantes de acero por renglón constructivo

Cuadro 121					
Renglón	Tipo de varilla	No de segmentos	Longitud De Segmentos sobrantes en metros.	Utilizados en	Sobrante
	de 3/8	1	0.61		0.61
		1	1.52		1.52
	de 1/4	1	0.61 -0.45	Col.A moj.	0.16
Columnas tipo B	De 3/8	1	3.28 - 2.31	Col.A moj.	0.98
	De 1/4	1	3.53 - 2.74	Col.A moj.	0.79
Columnas tipo C	De 3/8	1	3.84 - 1.55	Col. A moj.	2.29
	De 1/4	1	1.95 - 1.28	Col B moj.	0.67
Columnas tipo D	De 3/8	1	1.34		1.34
	De 1/4	0	0.00		0.00
Columnas tipo E	De 3/8	0	0.00		0.00
	De 1/4	1	2.74 - 2.08	Col. E moj.	0.66
		2	0.37		
Cimiento corrido	3/8	1	3.71 - 1.95	Col E moj.	1.76
		1	0.42		0.42
Solera media	3/8	0	0.00		0.00
	1/4	9	0.15		0.15
Columnas tipo A mojinete de 1.35 m.	3/8	1	0.77		0.77
		2	0.84		0.84
	1/4	2	0.37		0.37
		1	0.14		0.14
Columnas tipo A en mojinete de 1.90 m.	3/8	2	0.68		0.68
	1/4	3	0.37		0.37
Columnas tipo A en mojinete de 1.15 m.	3/8	1	1.11		1.11
	1/4	2	0.37		0.37
Columnas tipo B en mojinete	3/8	1	1.49		1.49
		1	0.78		0.78
	1/4	1	1.27		1.27
Columnas tipo E en mojinete de 0.90	3/8	1	0.89		0.89
	1/4	0	0.00		0.00
Columnas tipo E en mojinete de 1.60	3/8	0	0.00		0.00
	1/4	1	1.95 - 1.83	Col E moj.	0.12
Solera de corona de mojinete	3/8	1	2.50		2.50
	1/4	0	0.00		0.00

Total sobrante de varillas de $\frac{1}{4}$ 5.07 m.y de 3/8 17.98 m. =23.05 m.(se usaran en refuerzos de formaleta).
En acero de 3/8" y de $\frac{1}{4}$ ", el desperdicio es menor del 1%.

36. Excedentes de materiales.

Cuadro 121.1						
Renglón	Cemento Cuantificado A	Cemento solicitado B	% Excedente O desperdicio. Dif. A ,B.	Cal Cuantificada	Cal Requerida	% Excedente O desperdicio. Dif. A, B.
Zapatas	4.14	5.00				
Cimiento corrido						
Pie de cimiento	3.47	4.00				
Solera de humedad	21.72	22.00				
Columnas tipo A	6.70	7.00				
Columnas tipo B	2.43	3.00				
Columnas tipo C	0.58	1.00				
Columnas tipo D	2.16	3.00				
Columnas tipo E	0.70	1.00				
Levantado de solera humedad a media.	5.58	6.00				
Solera media	5.61	6.00				
Levantado solera media a corona.	7.44	8.00				
Solera de corona	11.76	12.00				
Levantado de mojinete.	7.36	8.00				
Columnas tipo A en mojinetes.	3.10	4.00				
Columnas tipo B en mojinetes.	7.38	8.00				
Columnas tipo E en mojinete	0.40	2.00				
Solera de remate de mojinetes.	9.64	10.00				
Repello mojinetes	7.83	9.00		14.27	15.00	
Repello paredes y mochetas.	19.90	22.00		36.30	37.00	
Blanqueado de mojinetes.	0.55	1.00		6.66	7.00	
Blanqueado de paredes y mochetas.	16.93	17.00		16.93	17.00	
Fundición de losa de piso	28.89	29.00				
Alisado de losa de piso.	5.73	6.00				
Total	159.00	190.00	16 % incremento	75.00	77.00	2.5 % incremento

36.1 Porcentajes de desperdicio.

Cuadro 121. 2.			
Material	Cantidad total m3	Cantidad M3 a cernir	% de desperdicio por cernido
Arena de río.	12.00 m3	5.00 m3	14.2 %
Arena amarilla.	12.00 m3	12.00 m3	35 %
Arena blanca.	6.00 m3	6.00 m3	75 %

Fuente : Propia.

Arena de río :

1 m3 de arena de río = 21 carretillas. $\frac{21}{25} = 0.857 - 1 = 14.2 \%$

1 m3 cernida (arenero de 1/4.) = 18 carretillas 18

Arena amarilla :

1 m3 de arena amarilla = 20 carretillas. = $\frac{13}{20} = 0.65 - 1 = 35 \%$

1 m3 cernida (Arnero de $\frac{1}{4}$.) = 13 carretillas. 20

Arena blanca :

1 m3 de arena blanca = 20 carretillas. = $\frac{5}{20} = 0.25 - 1 = 75 \%$

1 m3 cernida (arnero 1/16.) = 5 carretillas. 20

Fuente propia.

Nota : Los % pueden variar dependiendo del la clase de arena.

VIII. Transporte de materiales a obra.

37. Cuantificación del transporte de materiales (Fletes)

Cuadro 122				
No	Producto	No viajes	Precio unitario en quetzales	Total Quetzales
1	Cemento (190 SACOS.)	2	Q.150.00	Q.300.00
2	Arena de río. (12 m3.)	1	Q.150.00	Q.150.00
3	Piedrín. (9 m3.)	1	Q.150.00	Q.150.00
4	Material selecto. (12 m3.)	1	Q.150.00	Q.150.00
5	Arena amarilla. (12m3.)	1	Q.150.00	Q.150.00
6	Arena blanca. (8 m3.)	1	Q.150.00	Q.150.00
7	Cal hidratada. (80 bolsas.)	Se transporta con el cemento		
8	Varilla de acero alambre amarre y clavo	1	Q.150.00	Q.150.00
9	Madera para obra	2	Q.150.00	Q.300.00
10	Bloques de concreto liviano 35kg	2	Q.150.00	Q.300.00
11	Madera para artesón	1	Q.150.00	Q.150.00
12	Flete de láminas	1	Q.150.00	Q.150.00
13	Flete de madera de puentes, guardianía y lámina.	1	Q.150.00	Q.150.00
14	Viajes no previstos	3	Q.150.00	Q.450.00
			Total	Q. 2,700.00

IX. Cuadro resumen de costos de los materiales.

38. Cuadro resumen de costos por renglón.

Sistema constructivo de bloques de concreto reforzado.

Cuadro 123						Precios por renglón		
No	Descripción	Cantidad	Unidades	Precio unitario	Precio Total	Solo materiales		
1	Nivelación y puentado							
1.1	Madera de 2"x 3" x 3' (36 unidades.)	54	Pies	5.50	297.00			
1.2	Madera de 1"x 4"x 10' (8 piezas.)	27	Pies	5.50	148.50			
2	Zanjeo							
3	Material selecto	3.00	M3	70.00	210.00			
4	Zapatas							
4.1	Concreto	0.46	M3			923.81/19 = Q.48.62 cada una.		
4.2.	Cemento	5	Bolsas	70.36	351.80			
4.3.	Arena de río	0.30	M3	95.00	28.50			
4.4.	Piedrín $\frac{3}{4}$	0.30	M3	210.00	63.00			
4.5.	Refuerzo de 3/8. 4 refuerzos de 0.30 por lado	8	Varilla	30.63	245.04			
4.6.	Alambre de amarre	3	Lb	3.90	11.70			
4.7.	Tacos para alzas.	76	Unidad					
4.8.	Cemento	0.12	Bolsas	70.36	8.44			
4.9	Arena de río	0.015	M3	95.00	1.43			
	Alambre amarre	1	Lb.	3.90	3.90			
5.	Cimiento corrido	53.88	m.					
5.1.	Concreto	2.42	M3					
5.2.	Cemento	22	Bolsas	70.36	1547.92			
5.3.	Arena de río.	1.25	M3	95.00	118.75	Q 3,171.78 / 53.88 = Q. 58.86 m.		
5.4.	Piedrín de $\frac{3}{4}$	1.40	M3	210.00	294.00			
5.5.	Refuerzo 2 de 3/8	19	Varilla	30.63	581.97			
5.6.	Eslabones de 3/8 (36Unidades)	19	Varilla	30.63	581.97			
5.7.	Alambre de amarre	7	Lb.	3.90	27.30			
5.8.	Tacos para alzas	112	Unidad					
5.9.	cemento	0.20	Bolsas	70.36	14.07			
5.10	Arena de río	0.020	M3	95.00	1.90			
5.11	Alambre amarre	1	Lb.	3.90	3.90			
6.	Columnas tipo A	19	unidad					
6.1	Concreto	0.75	M3			Q. 2,965.21 / 19 = Q156.00 cada una.		
6.2.	Cemento	7	Bolsas	70.36	492.52			
6.3.	Arena de río	0.40	M3	95.00	38.00			
6.4.	Piedrín de $\frac{1}{2}$.	0.45	M3	210.00	94.50			
6.5.	Refuerzo de 3/8	43	Varilla	30.63	1317.09			

No	Descripción	Cantidad	Unidades	Precio unitario	Precio Total	Precios por renglón		
						Solo materiales		

6.6.	Refuerzo $\frac{1}{4}$ estribos de 0.10 X 0.10 (285 unidades.)	26	Varilla	9.75	253.50			
6.7.	Alambre de amarre.	15	Lb.	3.90	58.50			
6.8.	Formaleta							
6.9	53 Tabla de 1 X12 x 7 dividido 3 usos.	124	Pies	5.50	682.00			
6.10	Clavo de 2 $\frac{1}{2}$.	4	Lb.	4.35	17.40			
	Alambre amarre	3	Lb.	3.90	11.70			
	Segmentos de 3/8 (114 de 0.05)							

7	Columnas tipo B	6	Unid.					
7.1.	Concreto	0.29	M3			Q. 642.19 / 6 = Q. 107. 03 cada una.		
7.2.	Cemento	3	Bolsas	70.36	311.08			
7.3.	Arena de río	0.15	M3	95.00	14.25			
7.4.	Piedrín de $\frac{1}{2}$	0.20	M3	210.00	42.00			
7.5.	Refuerzo 3/8 (2 ref.)	7	Varilla	30.63	214.41			
7.6.	Eslabones de $\frac{1}{4}$ de 0.20 a cada 0.20 (84 unid.)	5	$\frac{1}{4}$	9.75	48.75			
	Alambre de amare	3	Lb.	3.90	11.70			
8	Columnas tipo C	4	Unid.					
8.1.	concreto	0.064	M3			Q. 177.17 / 4 = Q.44.29 cada uuna.		
8.2.	Cemento	1	Bolsa	70.36	70.36			
8.3.	Arena de río	0.032	M3	95.00	3.04			
8.4.	Piedrín de $\frac{1}{2}$	0.038	M3	210.00	7.98			
8.5.	Refuerzo 3/8 (2 ref.)	3	Varilla	30.63	91.89			
8.6	Eslabones de $\frac{1}{4}$ de 0.20 a cada 0.20. (32 unidades.)	2	Varilla	9.75				
	Alambre de amarre	1	Lb.	3.90	3.90			
9	Columnas tipo D	12	Unid.					
9.1.	Concreto	0.24	M3			Q. 466.29 / 12 = Q.38.86 cada una.		
9.2.	Cemento	3	Varilla	70.36	211.08			
9.3.	Arena de río	0.12	M3	95.00	11.40			
9.4.	Piedrín	0.14	M3	210.00	29.40			
9.5	Refuerzo de 3/8 (1 refuerzo.)	7	Varilla	30.63	214.41			
10	Columnas tipo E	2	Unid.					
10.1	Concreto	0.078				Q. 277.27 / 2 = Q.138.63 cada uno.		

						Precios por renglón		
NO	Descripción	Cantidad	Unidades	Precio unitario	Precio Total	Solo materiales		
10.2	Cemento	1	Bolsa	70.36	70.36			
10.3	Arena de río	0.040	M3	95.00	3.80			
10.4	Piedrín	0.050	M3	210.00	10.50			
10.5	Refuerzo de 3/8 (4 refuerzos.)	2	Varilla	30.63	61.26			
10.6	Estribos de $\frac{1}{4}$ de 0.10 X0.10 (unid.)	3	Varilla	9.75	29.25			
10.7	6 Tabla de 1 X 12x 8 = 48 pies/ 3 usos	16	Pies	5.50	88.00			
	Alambre amarre	2	Lb	3.90	7.80			
10.8	Clavo de 2 $\frac{1}{2}$	1	Lb.	4.35	4.35			
10.9	Alambre de amarre	0.5	Lb.	3.90	1.95			
10.10	Segmentos de 3/8 (12)							

11	Pie de cimiento. (levantado.)	48.77	m.			Q. 973.45 / 48.77= Q.19.96 el Metro lineal.		
11.1	Bloques de 0.14x0.19x0.39	126	Unid.	3.25	409.50			
11.2	Medios bloques de 0.14x0.19x0.19	20	Unid	1.78	35.60			
11.3	Mezcla para levantado							
11.4	Cemento	2	Bolsas	70.36	211.08			
11.5	Arena de río	0.25	M3	95.00	23.75			
11.6	Troncos de columnas	0.16	M3					
11.7	Cemento	2	Bolsas	70.36	140.72			
11.8	Arena de río	0.080	M3	95.00	7.60			
11.9	Piedrín de 1/2	0.10	M3	210.00	21.00			
11.10	7 tablas de 1"x12"x9' /3	21	Pies	5.50	115.50			
11.11	Clavo de 2 1/2	2	Lb.	4.35	8.70			
12	Solera de humedad	54.09	M.			Q.3,319.64 / 54.09 = Q61.37 el Metro lineal.		
12.1	Concreto	1.51	M3					
12.2	Cemento	10.00	Bolsas	70.36	703.60			
12.3	Arena de río	0.80	M3	95.00	76.00			
12.4	Piedrín	0.90	M3	210.00	189.00			
12.5	Refuerzo de 3/8 (4 refuerzos.)	38	Varilla	30.63	1163.94			
12.6	Estribos de $\frac{1}{4}$ a 0.15 (unidades.)	40	Varilla	9.75	390.00			
12.7	Alambre de amarre	12	Lb.	3.90	46.80			
12.8	Formaleta 2 tablas							
12.9	Tabla de pino de 340 pies/3 usos	114	Pies	5.50	627.00			
12.10	Clavo de 2 $\frac{1}{2}$ "	2		4.35	8.70			
12.11	Alambre de amarre.	4		3.90	15.60			
12.12	Segmentos de 3/8							
12.13	Reglas de 1" x 2" pino.	18		5.50	99.00			

No	Descripción	Cantidad	Unidades	Precio unitario	Precio total	Precios por renglón Solo materiales
----	-------------	----------	----------	-----------------	--------------	--

13	Levantado de bloques de solera de humedad a solera media.					
13.1	Bloques de 0.14x0.19x0.39	409	Unid.	3.25	1329.25	Q.1,978.70 /36.44 m2 = Q. 54.30 El metro cuadrado..
13.2	Medios bloques de 0.14x0.14x0.14	93	Unid.	1.78	165.54	
13.3	sabieta					
13.4	Cemento	6	Bolsas	70.36	422.16	
13.5	Arena de río	0.65	M3	95.00	61.75	

14	Solera media	0.623	M3			Q. 1,746.61/ 46.80 = Q 37.32 el metro lineal.
14.1	Bloques U	125	Unid.	3.57	446.25	
14.2	sabieta	0.16	M3			
14.3	Cemento	2	Bolsas	70.36	140.72	
14.4	Arena de río	0.20	M3	95.00	19.00	
14.5	Cemento de solera	8	Bolsas	70.36	422.16	
14.6	Arena de río	0.35	M3	95.00	33.25	
14.7	Piedrín de 1/2	0.40	M3	210.00	84.00	
14.8	Refuerzo 3/8 (2 ref.)	16	Varilla	30.63	490.08	
14.9	Eslabones de $\frac{1}{4}$ de 0.12 (244 unidades.)	9	Varilla	9.75	87.75	
14.10	Alambre de amarre	6	Lb	3.90	23.40	
15	Levantado de solera media a solera de corona.	47.60	M2			Q. 2,596.91 /47.60 = Q.54.55 el metro cuadrado.
15.1	Bloques de 0.14x0.19x0.39	532	Unid.	3.25	1729.00	
15.2	Medios bloques de 0.14x0.19x0.19	126	Unid.	1.78	224.28	
15.3	Sabieta					
15.4	Cemento	8	Bolsas	70.36	562.88	
15.5	Arena de río	0.85	M3	95.00	80.75	
16	Solera de corona	52.50	M			Q. 3212.47 / 52.50 = Q.61.19 p/m.
16.1	Concreto	1.47	M3			
16.2	Cemento	12	Bolsas	70.36	844.32	
16.3	Arena de río	0.75	M3	95.00	71.25	
	Piedrín de 1/2	0.90	M3	210.00	189.00	

No	Descripción	Cantidad	Unidades	Precio unitario	Precio total	Precios por renglón Solo materiales		
----	-------------	----------	----------	-----------------	--------------	--	--	--

16.4	Refuerzo de 3/8. (4 refuerzos.)	35	Varilla	30.63	1072.05			
16.5	Estribos de $\frac{1}{4}$. De 0.10x 0.16 (263 unidades.)	29	Varilla	9.75	282.75			
16.6	Alambre de amarre	12	Lb	3.90	46.80			
16.7	Formaleta							
16.8	35 Tabla de 1" x 12"x10 = 350 pies /3 usos	120	Pies	5.50	660.00			
16.9	Alambre de amarre.	4	Lb.	3.90	15.60			
16.10	Clavo de 2 $\frac{1}{2}$ (140 /95)	2	Lb	4.35	8.70			
16.11	Reglas de 1" x 2"(52.5 pies lineales.)= 8.75 / 3 usos.	4	Pies	5.50	22.00			

17	Levantado de bloque en mojinetes	46.06	M2			Q. 2,566.77 / 46.06 = Q.55.72 por metro cuadrado.		
17.1	Bloques de 0.14x0.19x0.39	545	Unid.	3.25	1,771.25			
17.2	Medios bloques de 0.14x0.19x0.19	88	Unid	1.78	156.64			
17.3	Sabieta para levantado							
17.4	Cemento	8	Bolsas	70.36	562.88			
17.5	Arena de río	0.80	M3	95.00	76.00			
18	Columnas tipo A en mojinete de 4 refuerzos x 1.35m. (4 unidades.)	4	Unid.			Q. 352.40 / 4 = Q. 88.10 por columna.		
18.1	Concreto	0.1058	M3					
18.2	Cemento	1	Bolsas	70.36	70.36			
18.3	Arena de río	0.06	M3	95.00	5.70			
18.4	Piedrín de $\frac{1}{2}$	0.061	M3	210.00	12.81			
18.5	Refuerzo de 3/8	5	Varilla	30.63	153.15			
18.6	Estribos de $\frac{1}{4}$ de 0.10x0.10 (27 unidades.)	2	Varilla	9.75	19.50			
18.7	Alambre de amarre	2	Lb.	3.90	7.80			
18.8	Formaleta							
18.9	8 Tabla de 1"x12"x5 = 40/ 3 usos	14	Pies	5.50	77.00			
18.10	Alambre de amarre	1	Lb.	3.90	3.90			
18.11	Clavo de 2 $\frac{1}{2}$ (32/95)	0.50	Lb.	4.35	2.18			
18.12	Segmentos de 3/8 (16)							

No	Descripción	Cantidad	Unidades	Precio unitario	Precio total	Precios por renglón Solo materiales		
----	-------------	----------	----------	-----------------	--------------	--	--	--

19	Columnas tipo A en mojinetes de 4 refuerzos de 3/8x 1.90m. (4 unid.)	4	Unid.			Q. 469.38 / 4 = Q.117.34 por columna.		
19.1	Concreto	0.15	M3					
19.2	Cemento	2	Bolsas	70.36	140.72			
19.3	Arena de río	0.08	M3	95.00	7.60			
19.4	Piedrín de $\frac{1}{2}$	0.09	M3	210.00	18.90			
19.5	Refuerzo de 3/8	6	Varilla	30.63	183.78			
19.6	Estribos de $\frac{1}{4}$ de 0.10x0.10 (38 unid.)	3	Varilla	9.75				
19.7	Alambre de amarre.	3	Lb.	3.90	11.70			
19.8	Formaleta							
19.9	8 Tabla de 1" x 12"x7" = 56 pies/3 usos	19	Pies	5.50	104.50			
19.10	Clavo de 2 $\frac{1}{2}$ (56/95)	0.50	Lb.	4.35	2.18			
19.11	Segmentos de 3/8x0.05 = 24 de 0.05	1.20	M					

20	Columnas tipo A en mojinetes de 4 refuerzos de : 3/8 x 1.15 (4 unidades.)	4	Unid.			Q. 305. 71 / 4 = Q.76.42 por columna.		
20.1	Concreto	0.09	M3					
20.2	Cemento	1	Saco	70.36	70.36			
20.3	Arena de río	0.05	M3	95.00	4.75			
20.4	Piedrín de $\frac{1}{2}$	0.06	M3	210.00	12.60			
20.5	Refuerzo de 3/8	4	Varilla	30.63	122.52			
20.6	Estribos de $\frac{1}{4}$ de 0.10x0.10 (23 unidades.)	2	Varilla	9.75	19.50			
20.7	Alambre de amarre.	2	Lb.	3.90	7.80			
20.8	Formaleta							
20.9	8 Tabla de 1" x12" x 4' = 32pies /3 usos	12	Pies	5.50	66.00			
20.10	Clavo de 2 $\frac{1}{2}$ " (24 /95)	0.50	Lb.	4.35	2.18			
20.11	Segmentos de 3/8x0.05x 24 und.	1.20	m.					
21	Columnas tipo B en mojinetes (6unidades de 2 refuerzos de e/8.)	6	Unid.			Q. 332.39 / 6 = Q. 55.39 por columna.		
21.1	Concreto	0.82	M3					
21.2	Cemento	8	Bolsas	70.36	140.72			
21.3	Arena de río	0.15	M3	95.00	14.25			
21.4	Piedrín de $\frac{1}{2}$	0.15	M3	210.00	31.50			
21.5	Refuerzo de 3/8	4	Varilla	30.63	122.52			
21.6	Eslabones de $\frac{1}{4}$ (0.34	2	Varilla	9.75	19.50			

	de 0.20 c/u.)							
21.7	Alambre de amarre	1	Lb.	3.90	3.90			
22	Columna tipo E en mojinete de 0.90 m.	1	Unid.			Q. 132.54 / 1 = Q132.54 la columna.		
22.1	Concreto	0.018	M3					
22.2	Cemento	1	Saco	70.36	70.36			
22.3	Arena de río	0.010	M3	95.00	0.95			
22.4	Piedrín de 1/2	0.010	M3	210.00	2.10			
22.5	Refuerzo de 3/8	1	Varilla	30.63	30.63			
22.6	Alambre de amarre	0.50	Lb.	3.90	1.95			
22.7	Estribos de $\frac{1}{4}$ (4 de 0.10 x0.10.)	1	Varilla	9.75	9.75			
22.8	Formaleta							
22.9	1Tablas de 1" x12" x 9'= 9 pies / 3 usos	3	Pies.	5.50	16.50			
22.10	Clavo de 2 $\frac{1}{2}$. (6 unidades.) 6/95	0.07		4.35	0.30			
22.11	Segmentos de 3/8 x 0.05 (4 unidades.)	0.20	m.					
23	Columna tipo E en mojinete de 1.60 m.	1	Unid.			Q. 153.50 / 1 = Q 153.50 la columna.		
23.1	Concreto	0.03	M3					
23.2	Cemento	1	Bolsa	70.36	70.36			
23.3	Arena de río	0.015	M3	95.00	1.43			
23.4	Piedrín	0.020	M3	210.00	4.20			
23.5	Refuerzo de 3/8.	1	Varilla	30.63	30.63			
23.6	Alambre de amarre	0.50	Lb.	3.90	1.95			
23.7	Estribos de $\frac{1}{4}$ de 0.10 x 0.10 (8 unidades.)	1	Varilla	9.75	9.75			
23.8	Formaleta							
23.9	3 Tabla de 1" x 12" x 6 = 18 pies / 3 usos =	6	Pies	5.50	33.00			
23.10	Clavo de 2 $\frac{1}{2}$ (10 clavos / 95)	0.50	Lb.	4.35	2.18			
23.11	Segmentos de 3/8 (4 de 0.05)	0.20	m.					
24	Solera de remate de mojinete 4 refuerzos de 3/8	42.51	m.			Q. 2, 657.83 / 42.51 = Q. 62.52 el metro lineal de la solera de remate.		
24.1	Concreto	1.07	M3					
24.2	Cemento	10	Bolsas	70.36	703.60			
24.3	Arena de río	0.55	M3	95.00	52.25			
24.4	Piedrín de $\frac{1}{2}$	0.65	M3	210.00	136.50			
24.5	Refuerzo de 3/8	30	Varilla	30.63	918.90			
24.6	Estribos de $\frac{1}{4}$ de 0.10 x0.14. (213 unidades.)	21	Varilla	9.75	204.75			
24.7	Alambre de amarre.	9	Lb.	3.90	35.10			
24.8	Formaleta							
24.9	30Tabla de 1" x 12" x 10' =300 pies / 3 usos	100	Pies	5.50	550.00			
24.10	Alambre de amarre	3	Lb.	3.90	11.70			
24.11	Clavo de 2 $\frac{1}{2}$ (114 clavos/ 95 por libra.=	1.50	Lb.	4.35	6.53			
24.12	Segmentos de 3/8 x0.05 x 142 unidades	7.10	m.					

24.12	Regla de 1" x 2" x 127' = 21.66 pies / 3 usos	7	Pies	5.50	38.50			
25	Repello de mojinetes	92.12	M2			Q. 1,680.60 / 92.12 = Q.18.24 por m2.		
25.1	ensabietado	92.12	M2					
25.2	Cemento	6	Bolsas	70.36	422.16			
25.3	Arena de río	0.60	M3	95.00	57.00			
25.4	Repello	92.12	M2					
25.6	Cal hidratada.(55 lb.)	16	Bolsas	32.50	520.00			
25.7	Arena amarilla	4	M3	100.00	400.00			
25.8	Cemento	4	Sacos	70.36	281.44			
26	Blanqueado de mojinetes.	92.12	M2			Q.487.86 / 92.12 m2 = Q. 5.29 por metro cuadrado.		
26.1	Cal hidratada (55 lb.)	7	Bolsas	32.50	227.50			
26.2	Arena blanca	2.00	M3	95.00	190.00			
26.3	Cemento	1	Bolsa	70.36	70.36			
27	Repello de paredes	248.87	M2			Q. 3,967.42 / 248.87 m2 = Q.15.94		
27.1	Ensabietado	248.87	M2					
27.2	Cemento	15	Bolsas	70.36	1055.40			
27.3	Arena de río	1.60	M3	95.00	152.00			
27.4	Repello	248.87						
27.5	Cal hidratada. (55 lb.)	39	Bolsas	32.50	1267.50			
27.6	Arena amarilla	10	M3	100.00	1000.00			
27.7	Cemento	7	Bolsas	70.36	492.52			
28	Repello de mochetas	44.39	m.			Q. 202.02 / 44.39 = Q.4.55 POR M.		
28.1	Ensabietado	6.21	M2					
28.2	cemento	1	Bolsas	70.36	70.36			
28.3	Arena de río	0.04	M3	95.00	3.80			
28.4	Repello	6.21	M2					
28.5	Cal hidratada.(55 lb.)	1	Bolsa.	32.50	32.50			
28.6	Arena amarilla	0.25	M3	100.00	25.00			
28.7	Cemento	1	Bolsas	70.36	70.36			
29	Blanqueado de paredes	248.87	M2			Q.1,105.72/ 248.87 = Q. 4.44 por metro cuadrado.		
29.1	Cal hidratada. (55 lb.)	18	Bolsas	32.50	585.00			
29.2	Arena blanca	4.00	M3	95.00	380.00			
29.3	Cemento	2	Sacos	70.36	140.72			
30	Blanqueado de mochetas	6.21	M2			Q.77.18/ 6.21 = Q. 12.42 por m.		
30.1	Cal hidratada (55 lb.)	1	Bolsa	32.50	32.50			
30.2	Arena blanca	0.10	M3	95.00	9.50			
30.3	Cemento	0.50	bolsa.	70.36	35.18			

NO	Descripción	Cantidad	Unidades	Precio unitario	Precio Total	Precios por renglón		
31	Losa de piso	61.29	M2			Q.4,288.77 / 61.29 = Q. 69.97 por m2		
31.1	Material selecto	8.00	M3	70.00	560.00			
31.2	Concreto							
31.3	Cemento	31	Bolsas	70.36	2181.16			
31.4	Arena de río	1.73	M3	95.00	164.35			
31.5	Piedrín de $\frac{3}{4}$	2.61	M3	210.00	512.40			
31.6	Alisado de cemento							
31.7	Cemento	6	Bolsas	70.36	422.16			
	Madera							
31.8	34 piezas de 2 $\frac{1}{2}$ " X3 " x10 ' = 212.50. pies 2 piezas de 2 $\frac{1}{2}$ " x 3 x8'= 10 pies. 6 piezas de 2 1/2 " x 3" x 4' = 15 pies total = 237.50 / 3 usos =	80	Pies	5.50	440.00			
31.9	Clavo de 3"= 122/80=1.52lb. aprox.	2	Lb.	4.35	8.70			
32	Artesonado de madera para techo	71.30	M2			Q. 3,809.00 / 71.30 = Q. 53.42 por metro cuadrado.		
32.1	Vigas frontales 7 de 3" x7" x 20'	245	Pies	5.50	1,347.50			
	2 de 3" x 7 x 12'	42	Pies	5.50	231.00			
30.2	Vigas posteriores 8 de 3" x 7" x 19'	266	Pies	5.50	1,463.00			
32.3	Costaneras frontales 3 de 2" x3" x 12'	18	Pies	5.50	9.90			
	3 de 2" x3" 10'	15	Pies	5.50	82.50			
	8 de 2" x 3" x14'	40	Pies	5.50	220.00			
32.4	Costaneras posteriores 6 de 2" x 3" x 12'	36	Pies	5.50	198.00			
	6 de 2' x 3' x 14'	42	Pies	5.50	231.00			
32.5	Clavo de 3 pulgadas	6	Lb.	4.35	26.10			
33	Lámina de zinc calibre 28	71.30	M2			Q. 4,097.00 / 71.30m2 = Q. 57.46 Por m2.		
33.1	Lámina del frente 13 láminas de 12'	156	Pies	9.11	1421.16			
	10 láminas de 9'	90	Pies	9.11	819.90			
33.2	Lámina posterior 11 láminas de 10'	110	Pies	9.11	1002.10			
	11 láminas de 8'	88	Pies	9.11	801.68			
33.3	Clavo para lámina							
33.4	45 láminas x 8 clavos x lámina = 360 clavos / 50 por libra = 7.2 lb.	8	Lb.	6.52	52.16			

X. Cuantificación de mano de obra a destajo (un albañil), precio por actividad y tiempo de ejecución.

Cuadro 124

39. Cálculo de mano de obra.

Cálculo de mano de obra a destajo por renglón y tiempos de ejecución

Sistema de bloques reforzados

No	Descripcion del trabajo	Cantidad	unidades	precio unitario	Total a pagar Quetzales	Mano de obra requerida		Tiempo requerido horas.
						Albañiles	Ayudantes o peones.	
1	Limpieza del terreno				125.00		1	8
2	Nivelación y puentado	100.00	m2	419.8	419.80	2	2	27
3	Hacer guardiania							
4	Excavación de zanjas	9.12	m3	55.55	506.66	1		33
5	Zapatas 19 de 0.15 X0.40 x0.40	19	U.	12.79	243.08	1		16
	4 refuerzos de 3/8 por lado.							
6	Columnas tipo A. (0.14x0.14 x 2.95 m.)	56.05	ml.	31.28	1753.50	1		113
	4 refuerzos de 3/8 est. 1/4 a 0.20							
7	Cimiento corrido de 0.15 x0.30 x 53.88 m.)	53.88	ml.	23.67	1275.59	1		82
	2 refuerzos de 3/8 eslabones de 3/8 a 0.15							
8	Emplantillado de bloques (46.67 ml.)	9.40	m2	31.25	293.75	1		19
9	Solera de humedad de 0.14 x0.20	54.09	ml.	25.45	1376.82	1		89
	4 refuerzos de 3/8 estribos de 1/4 a 0.15							
10	Levantado de bloques de solera de humedad a solera medio	34.73	m2	31,25	1085.31	1		69
11	Columnas tipo B (6 x2.80 =16.80.)	16.80	ml	19.54	328.34	1		21
	2 refuerzos de 3/8 eslab. De 1/4 a cada 0.20							
13	Columnas tipo C (4 de 1.40 c/u. 5.60.)	5.60	ml.	23.57	132.02	1		8.5
	2 refuerzos de 3/8 eslab.de1/4 a cada 0.20							
14	Columnas tipo D (12 pines de 2.80 c/u.)	33.60	ml.	5.58	187.44	1		12
15	Columnas tipo E (2 de 2.80 c/u.)	5.60	ml.	31.3	175.28	1		12
	4 refuerzos de 3/8 est. 0.10 x 0.10 de 1/4.							509.50
					7902.59			

No	Descripcion del trabajo	Cantidad	Unidades	Precio unitario	Total a pagar Quetzales	Mano de obra requerida		Tiempo requerido horas.
						Albañiles	Ayudantes o peones.	
	Viene				7902.59			509.50
16	Solera intermedia 2 refuerzos de 3/8 eslabones de 1/4 a cada 0.20	48.71	ml.	19.36	943.28	1		60
17	Levantado de solera media a solera de corona	47.60	m2	31.25	1487.50	1		95
18	Solera de corona de 014 x 0.20 de 4 refuerzos de 3/8 est. 1/4 a 0.20.	52.50	ml.	22.06	1158.19	1		74
19	Levantado de mojinetes	46.16	m2	31.25	1442.5	1		92
20	Columnas tipo A en mojinetes (4 de 1.35m de 4 refuerzos de 3/8 est. de 1/4 a 0.20)	5.40	ml.	25.06	135.35	1		9
21	Columnas tipo A en mojinetes (4 de 1.90m 4 refuerzos de 3/8 est. 1/4 a 0.20.)	7.60	ml.	25.06	190.46	1		13
22	Columnas tipo A en mojinetes (4 de 1.15 m 4 refuerzos de 3/8 est. 1/4 a 0.20.)	4.60	ml.	25.06	115.28			8
23	Columnas tipo B en mojinetes (6 unidades de 2 refuerzos de 3/8 eslab 1/4 a 0.20.	13.60	ml.	5.26	71.56	1		4.5
24	Colunas tipo E en mojinetes (2 columnas de 0.10x0.10x 2.50 4 ref. 3/8 est.1/4 a 0.20)	2.50	ml	29.33	73.33	1		5
25	Solera de remate de mojinete (4 refuerzos de 3/8 est. 1/4 a 0.20 de 0.10x 0.14 c/u.	42.51	ml	21.89	930.56	1		60
26	Construir andanios 1 cama	45.00	ml	7.14	321.3	1		20.5
27	deshacer andamios	45.00	ml	2.5	112.5	1		7.5
					14884.40			958.00

No	Descripcion del trabajo	Cantidad	Unidades	Precio unitario	Total a pagar Quetzales	Mano de obra requerida		Tiempo requerido horas.
						Albaniles	Ayudantes o peones.	
	Viene				14884.40			958.00
28	Hacer andamio 2 camas	45.00	ml	8.33	374.85			24
29	Deshacer andamio 2 camas	45.00		3.00	135.00			9
30	Repello de mojinetes	92.12	m2					
31	Picado de columnas	31.90	ml.	1.14	36.37			3
32	Picado de solera	85.02	ml.	1.14	96.92			6.25
33	ensabietado de mojinetes	92.12	m2	4.17	384.14			24
34	Repello de mojinetes	92.12	m2	15.00	1381.80			89
35	blanqueo de mojinetes	92.12	m2	5.21	480.00			31
36	Repello en paredes	248.87	m2					
37	Picado de columnas	172.80	ml.	1.14	196.99			12.5
38	Picadode solera de corona	105.00	ml.	1.14	119.70			7.5
39	Repello de paredes	248.87	m2	15.00	3733.05			239
40	Blanqueado de paredes	248.87	m2	5.21	1296.61			83
41	Picado de machetas (todo.)	44.39	ml	25.00	1109.75			71
45	Losa de concreto para piso Excavación de tierra Relleno y compactación de base. Fundición de Torta de piso	57.30 incluido incluido incluido	m2	12.00	687.60			44
46	Colocación de artezonado de madera	81.31	m2	25.00	2032.75			32
47	Colocación de lámina	81.31	m2	9.84	800.00			16
	Total				27749.93		Total	1649.25

En el cuadro anterior, se establece el valor en quetzales de la obra en estudio (precio por renglón y precio total de mano de obra a destajo), así como el tiempo que un albañil tardaría si tuviera que construirla solo.

Con el fin de optimizar el tiempo de construcción de la obra en estudio, se muestra a continuación el cuadro donde se hace el ejercicio de como se puede reducir los tiempos de construcción de la obra utilizando diferente personal.

39.1 Mano de obra a utilizar

Cuadro 125				
No	Cantidad de personal		Tiempo requerido para construir la obra. (horas trabajo.)	Cantidad en meses.
	No. albañiles	No. ayudantes		
1	1	1	1,649 horas.	6.8
2	2	1	824 horas.	3.5
3	3	2	549 horas.	2.3

Para el presente estudio se tomara el ejemplo No 3 (3 albañiles y 2 ayudantes) para poder ejecutar la obra en un periodo aproximado de 2.3 meses.

Nota : por procedimiento constructivo, en este caso, no se recomienda más de 3 albañiles (fraguados de concreto, sabietas, repellos y blanqueados requieren de un tiempo prudencial para poder seguir el proceso constructivo)

Integración de costos de mano de obra.

Se tomara el ejemplo no 3 donde se establece que con 3 albañiles y 2 ayudantes, el proceso constructivo de la obra (tiempo de construcción) será de 2.3 meses equivalentes a 69 días.

39.2 Integración del salario de los albañiles

1. Monto total por trabajos a destajo: Q 27,749.93

2. Prestaciones laborales y aportes.

El factor resultado del cuadro a aplicar en concepto de prestaciones y aportes.

Cuadro 126				
No	Concepto	Base de Cálculo	Operación	Factor
	Prestaciones			
1	Feridos más asuetos Al año	12 días X año.	12/365 días de un ano.	0.0328
2	Vacaciones	15 días X año	15/365 días de un año.	0.04109
3	Aguinaldo.	30 días X año	30/365 días	0.0821
4	Bono 14	30 días X año	30/365	0.0821
5	Indemnización.	30 días X año.	30/365	0.0821
6	Domingos al año.	52 días X año	52/365	0.1424
7	Medios sabados.	26 días X año	26/365	0.0712
	Aportes.			
1	I.G.S.S.			0.1067
2	INTECAP			0.01
3	IRTRA			0.01
			TOTAL	66.0 %

El factor resultante del cuadro anterior (66 %) es el incremento que deberá hacerse al monto total de los trabajos a destajo de los albañiles, para incluir en ellos las prestaciones laborales y los aportes, que por ley el contratante o

contratista debe pagar, así como una bonificación incentivo de Q 250.00 al mes por cada uno de los albañiles.

39.3 Resumen de mano de obra.

Cuadro 127			
Monto total de trabajos a destajo		% de incremento en concepto de prestaciones	Total a pagar en concepto de salaríes, prestaciones y aportes y bonificaciones.
1	Q, 27,749.93	66.0 %	Q. 46,064.88

Integración de salarios de los ayudantes.

El salario de los ayudantes se calcularán de acuerdo al salario mínimo establecido por ley y que se encuentra vigente al día de hoy, que es de Q 74.97 por día de trabajo, más una bonificación incentivo de Q 250.00 al mes, por cada una de los ayudantes.

Nota : El nuevo salario mínimo entro en vigencia el dia 1 enero del 2,014
El salario por mes se calcula multiplicando el salario diario mínimo (Q.74.97) por 365 días que tiene el año,dividido entre 12 meses = Q.2280.34 al mes más La bonificación.

Fuente : inspección de trabajo de Guatemala

39.4 Salario de trabajadores

Cuadro 128						
	Tipo de personal	Salario por día	Total días de trabajo	Total de salario	Prestaciones Más aportes 66 %	Total de salaríes más prestaciones y aportes
1	Ayudante de obra. (1)	74.97	69	Q.5,172.93	Q.3,414.13	Q. 8,587.06
2	Ayudante de obra yguardián. (1)	125.00	69	Q. 8,625.00	Q. 5,692.50	Q.14,317.50
				Total salario de ayudantes		Q. 22,904.56

XI. Integración de costos de materiales, mano de obra, transporte e imprevistos.

Cuadro 129						
Tipo de personal	Cantidad de personal	Días trabajados	Total a Pagar en quetzales	Dividido 3 albañiles	Salario diario Sin prestaciones	Salario diario Con prestaciones
Albañiles	3	69	Q.46,064.88	Q. 15,354.96	Q 134.00	Q 222.53C/u.
				Salario de cada uno		
Ayudantes						
Ayudante 1	1	69	Q. 8,587.06		Q. 74.97	Q. 113.46
Ayudante 2	1		Q.14,317.50		Q. 125.00	Q. 198.65
		Total mano obra.	Q. 68,969.44			
Bonificación incentivo	5	69	Q. 2,875.00	Q. 250.00 Por mes por 5 personas por 2.3 meses de trabajo		
			Q. 71,844.44	Total de mano de obra a pagar.		
			Q. 61,015.96	Total materiales		
			Q. 2,700.00	Transporte de materiales		
			Q. 8,133.62	6 % imprevistos		
			Q. 143,694.02	Valor total de la obra		
Valor por metro cuadrado de construcción.			Q.143,694.02 68.29 m2	Q. 2,104.17 Por m2 de construcción		

Nota : Los gastos administrativos, y la utilidad de la obra no se tomaran en cuenta en este estudio, pues el propósito es establecer Solamente el valor por metro cuadrado de obra gris más repellos , cernidos. (materiales y mano de obra.) y cubierta de artesanado de madera y lámina acanlada de zinc.

XII. Características de la obra y costos por metro cuadrado del sistema de bloques de,0.14 X 0.19 X 0.39 y estructura de concreto reforzado.

Cuadro 130			
No.	Etapas constructivas	Características constructivas	
1	Cimentación	Zapatas , cimiento corrido , solera de humedad de concreto reforzado. Pie de cimiento. Bloques de concreto.	
2	Cerramiento vertical. (muros.)	Bloques de concreto, reforzados con columnas y solera de concreto reforzado	
3	Cerramiento horizontal. (Techo.)	Artesonado de madera de pino, y cubierta de lámina acanalada de zinc.	
4	Acabados en paredes	Repellos y alisado de cal	
5	Pisos	Losa de concreto alisada con cemento.	
	Área	Metros cuadrados	
1	Área a construir interior	61.29 M2	
2	Voladizos 14.00 m ² /2 (El área de voladizos se divide en 2 porque se le da la mitad del valor del m ² de construcción.)	7.00 M2	
3	Total de m² a construir	68.29 m² de construcción	
4	Valor por metro cuadrado de construcción	Q.2,104.17 por metro cuadrado (valor de la obra gris más acabados de paredes)	
5	No se incluye:	Instalaciones: electricidad,drenajes,agua potable.etc. Acabados: Puertas, ventanas y vidrio,azulejos,artefactos sanitarios, muebles de cocina, closets piso cerámico, gramaetc. Gastos indirectos de la obra: administración de la obra. Licencia de construcción, Timbres profesionales. Impuestos y fianzas. Suministro de servicio básicos. publicidad comisión de venta.	
6	Propósito del estudio	Establecer el precio del metro cuadrado de construcción, solo obra gris más acabados de paredes y techo de artesonado de madera y lámina ondulada de zinc.	

C a p í t u l o 0 2

Sistema de paneles de estructura tridimensional de alambre de acero y espuma de poli estireno expandido, revestido con sabieta aplicada en cada cara de los paneles, después de su erección.

XIII. Planos constructivos del cerramiento vertical con paneles de poli estireno expandido.

Características de la vivienda:

Casa de 61.29 metros cuadrados de construcción, mas voladizos.

Los Voladizos suman 14.00 metros cuadrados.

Criterio tomado:

El área de voladizos la divido en 2 porque su costo es menor.

Entonces el área que se usara para calcular el precio del metro cuadrado de construcción será :

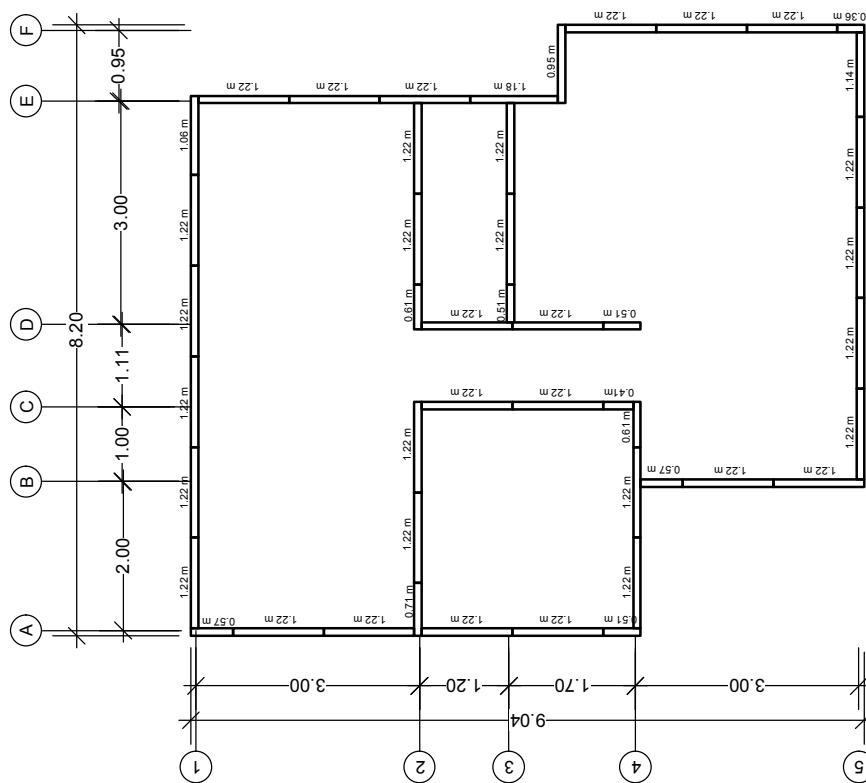
61.29 m² interior de la vivienda.

7.00 m² voladizo. (total voladizo 14.00 /2 = 7.00m²)

68.29 m²

15. Índice de planos:

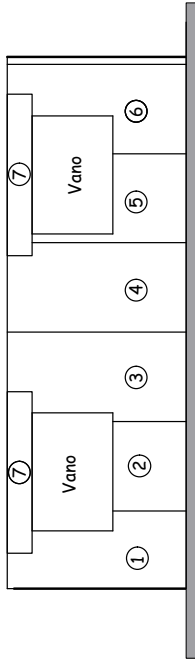
- 16. Planta de distribución de paneles
- 17. Distribución de paneles en ejes 1 y 2
- 18. Distribución de paneles en ejes 3 y 3'
- 19. Distribución de paneles en ejes 4 y 5
- 20. Distribución de paneles en ejes A,B,C y D
- 21. Distribución de paneles en ejes E y F



Planta de distribución de paneles de 4' x 8'

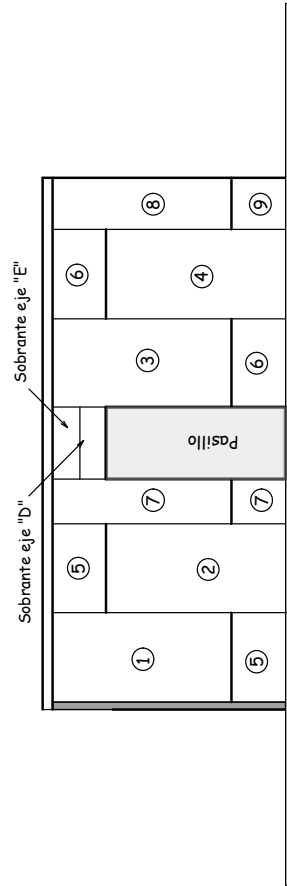
(A)
 (B)
 (C)
 (D)
 (E)

⊕: Indica numero de planchas a utilizar por eje.



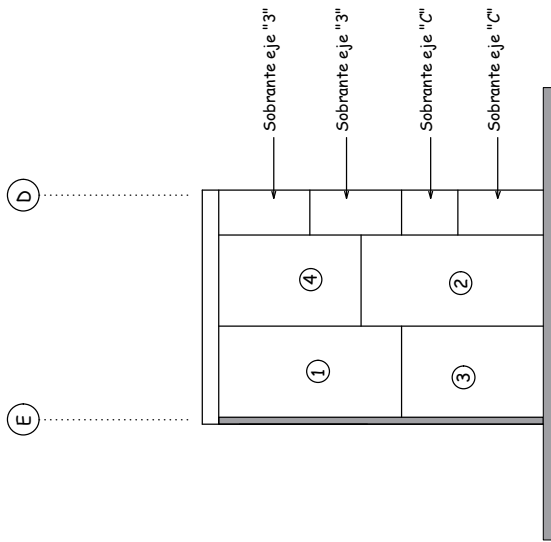
Distribución de paneles eje "1"

(A)
 (B)
 (C)
 (D)
 (E)

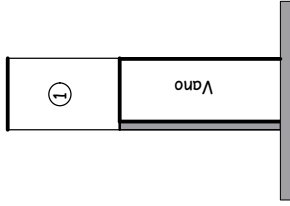


Distribución de paneles eje "2"

(#): Indica numero de planchas a utilizar por eje.

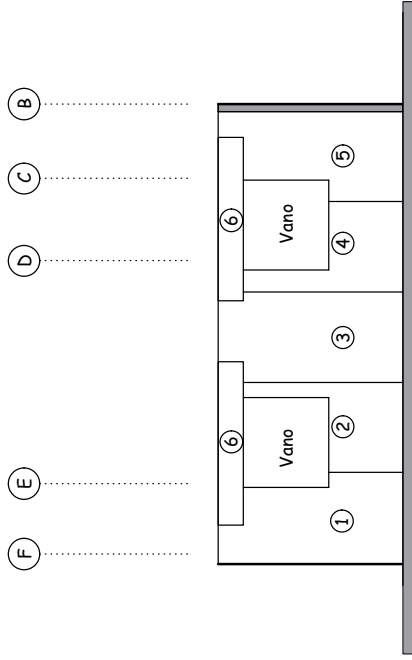
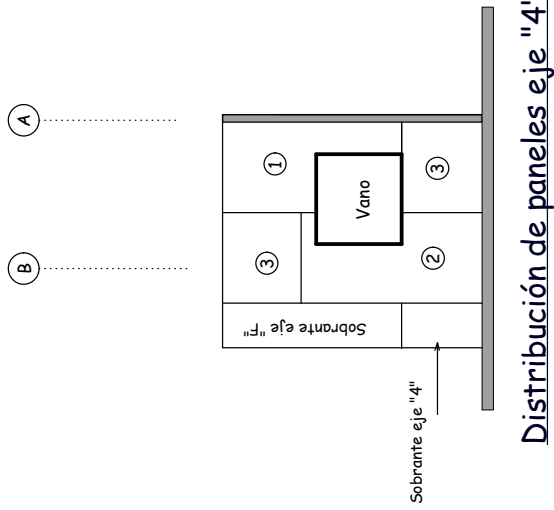


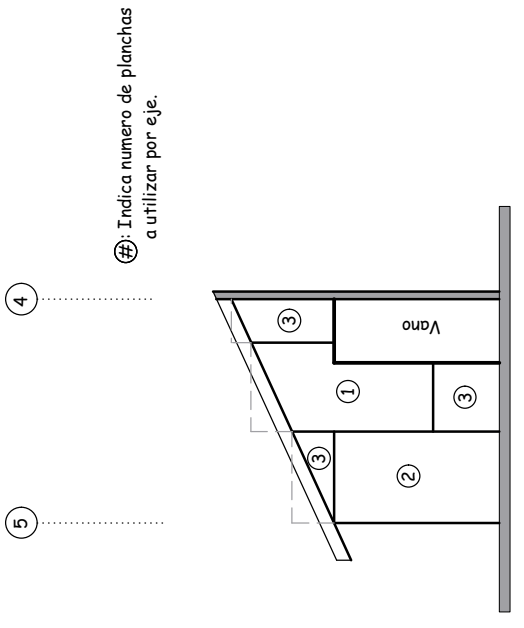
Distribución de paneles eje "3"



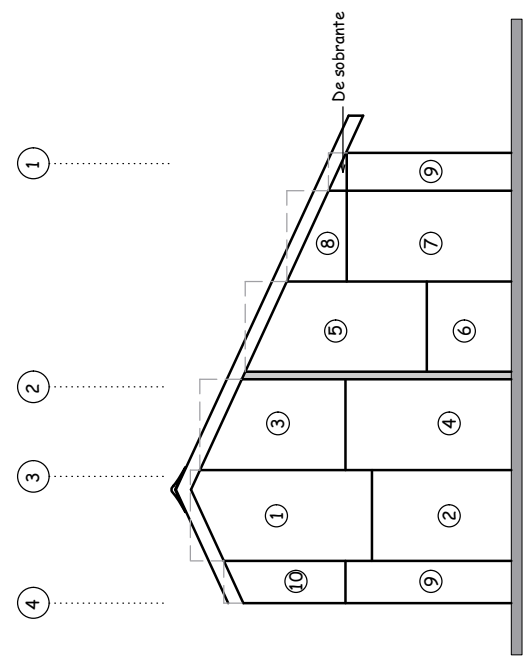
Distribución de paneles eje "3"

#: Indica numero de planchas a utilizar por eje.

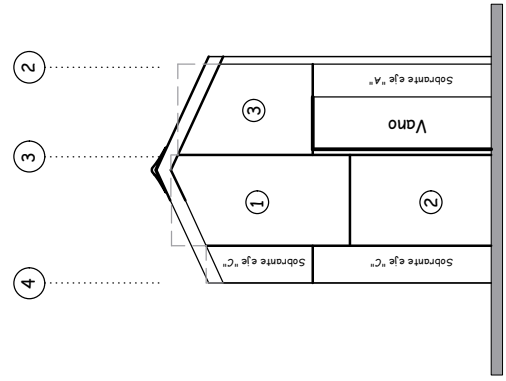




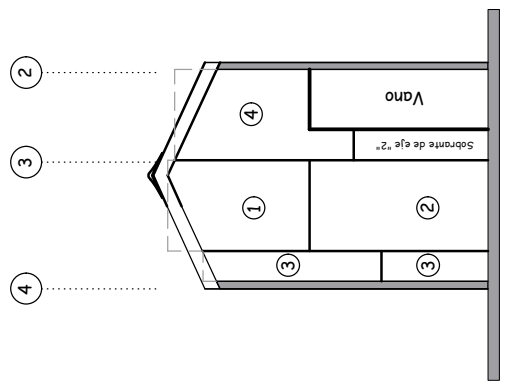
Distribución de paneles eje "B"



Distribución de paneles eje "A"

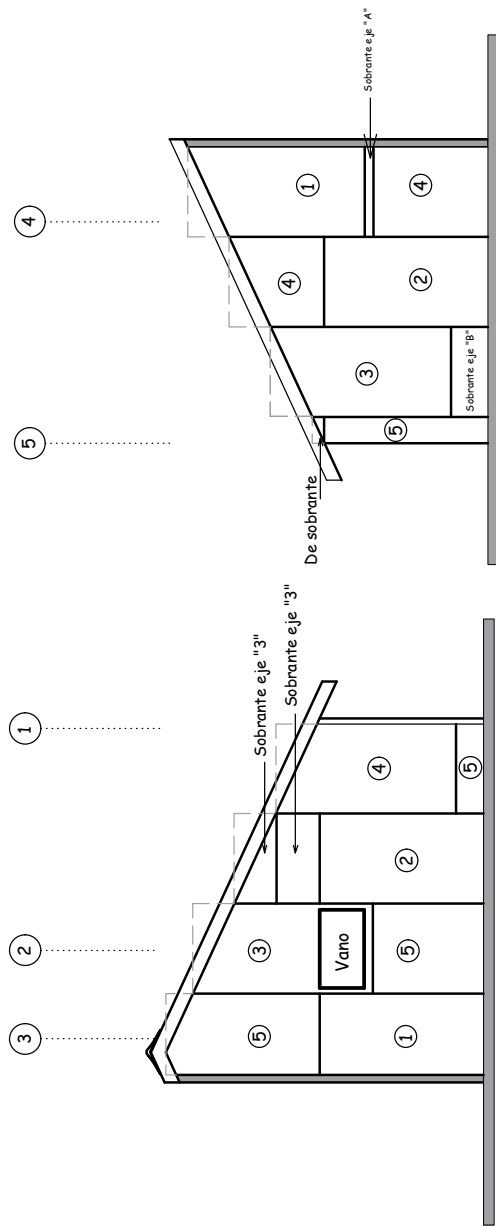


Distribución de paneles eje "D"



Distribución de paneles eje "C"

⊕ Indica número de planchas a utilizar por eje.



Distribución de paneles eje "E"

Distribución de paneles eje "F"

XIV. Descripción general y cuantificación de materiales

Este sistema constructivo gracias a su triangulación interna continua, optimiza la transmisión de cargas, logrando que ambas caras del panel, trabajen en forma continua.

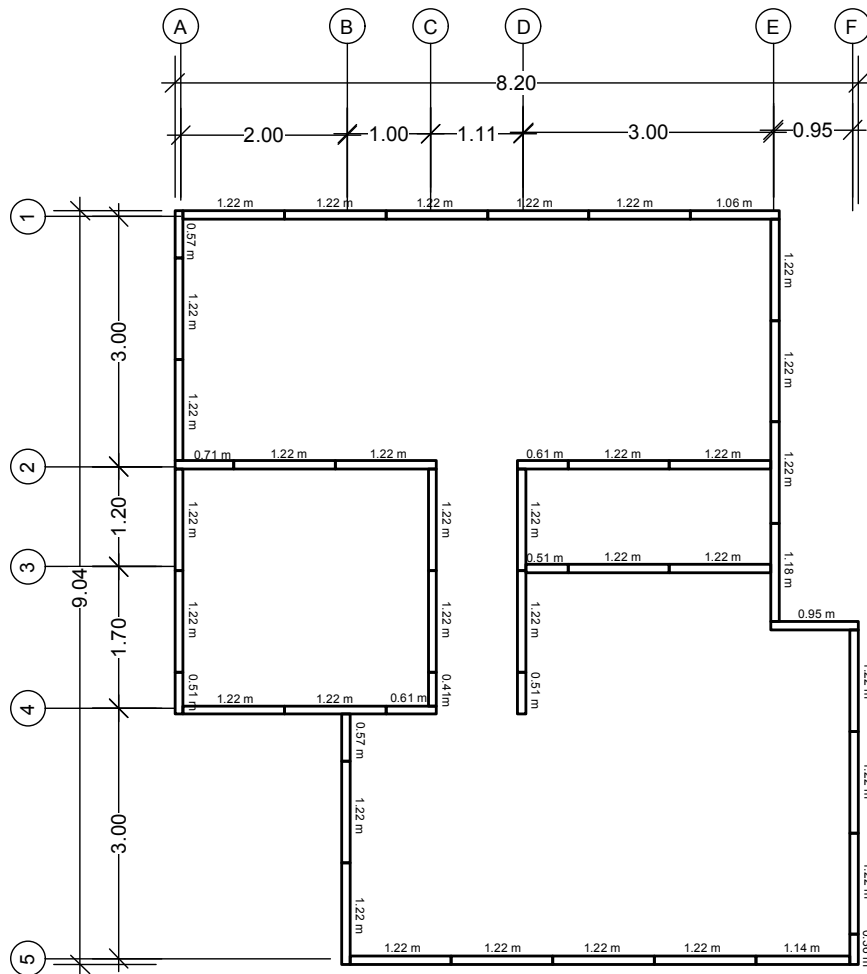
Más de 1,200 puntos de soldadura por metro cuadrado es un factor muy importante, que permite que la sabieta en sus dos caras, le de la capacidad estructural, para convertirlo en un sistema constructivo seguro.

Entre el polietileno y el alambón existe una separación de 1.1 centímetros que le da una gran importancia, pues se logra con esto dos pequeños muros de hormigón armado, donde el hormigón se reemplaza por la sabieta y el acero por el alambre.

El tamaño de cada panel es de 1.22 X 2.44 .(4" X 8")

1. Distribución de los paneles en planta

Figura 71



Planta de distribución de paneles de 4' x 8'

Figura 72

1.1 Características del Panel

Panel de poliestileno	
Ancho	1.22 mts.
Alto standard	2.44 mts.
Espesor (Separación entre mallas)	7.60 cm.
Peso sin sabieta	2.67 kg/m ²
Espesor poliestireno	5.50 cm.
Densidad poliestireno	10.00 kg/m ³
Trama de la malla (Alto x Largo)	5 x 10 cm.
Cuántía de acero	2.12 kg/m ²
Espesor muro terminado	10 cm.

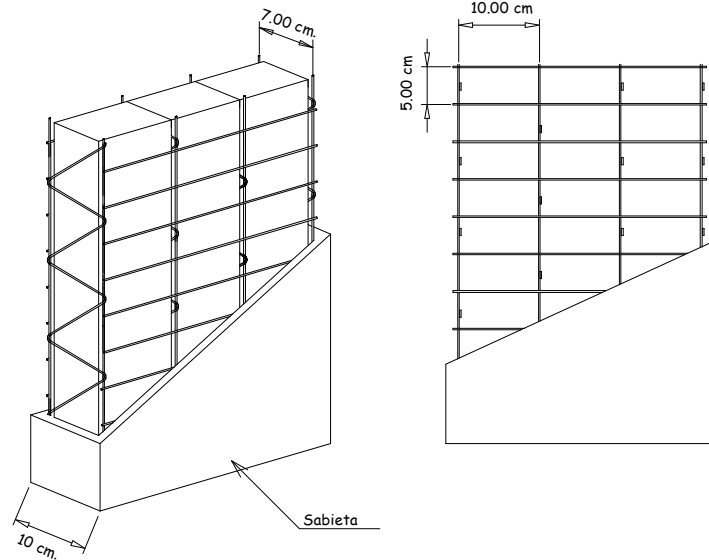
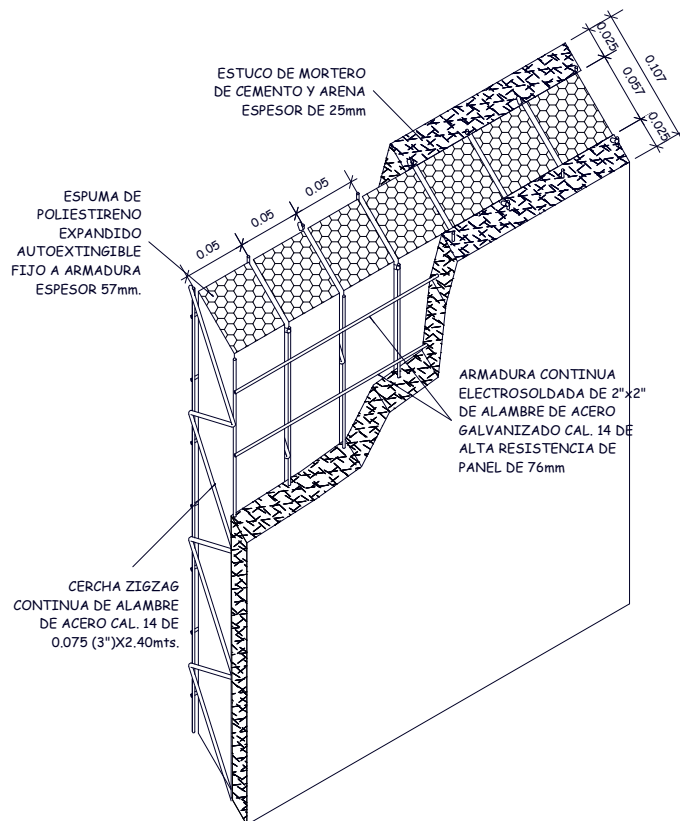


Figura 73



Panel de polietileno expandido

2. Descripción del proceso constructivo del sistema de paneles de poli estireno expandido.

2.1 Limpieza y nivelación del terreno

consiste en el chapeo y limpieza de malezas del terreno y específicamente de el área donde se construirá la vivienda y se localizará la guardianía, luego de chapeado el terreno, se pasan niveles para establecer el desnivel del terreno y la altura que deberá tener el puentado.

Para esta actividad se utilizan las siguientes herramientas: azadón, machete, guadaña, barreta

2.2. Nivelación

Luego de haber chapeado el terreno y dejado en condiciones de poder trazar la vivienda y limpiado el área donde se colocara la guardianía-bodega, se procede a pasar niveles del terreno (Los niveles del terreno deben conocerse previo al desarrollo de la planificación, para tomarlo en cuenta tanto en el diseño del proyecto, como para el presupuesto del mismo). La nivelación en obra, se puede hacer de dos formas, usando aparatos, pasando el nivel con una estadia, o bien se puede nivelar con una manguera transparente con un diámetro de $\frac{1}{2}$ ".

Este ultimo es el mas utilizado en obras pequeñas, como es el caso de la obra en análisis.

Se establece el área donde se va a construir y se pasa el nivel de manguera, apoyándolo sobre reglas de 2"x2"x7 pies, las cuales se irán cambiando de lugar, después de haber establecido el nivel en el punto deseado (esta regla o paral se usa en lugar de estadia).

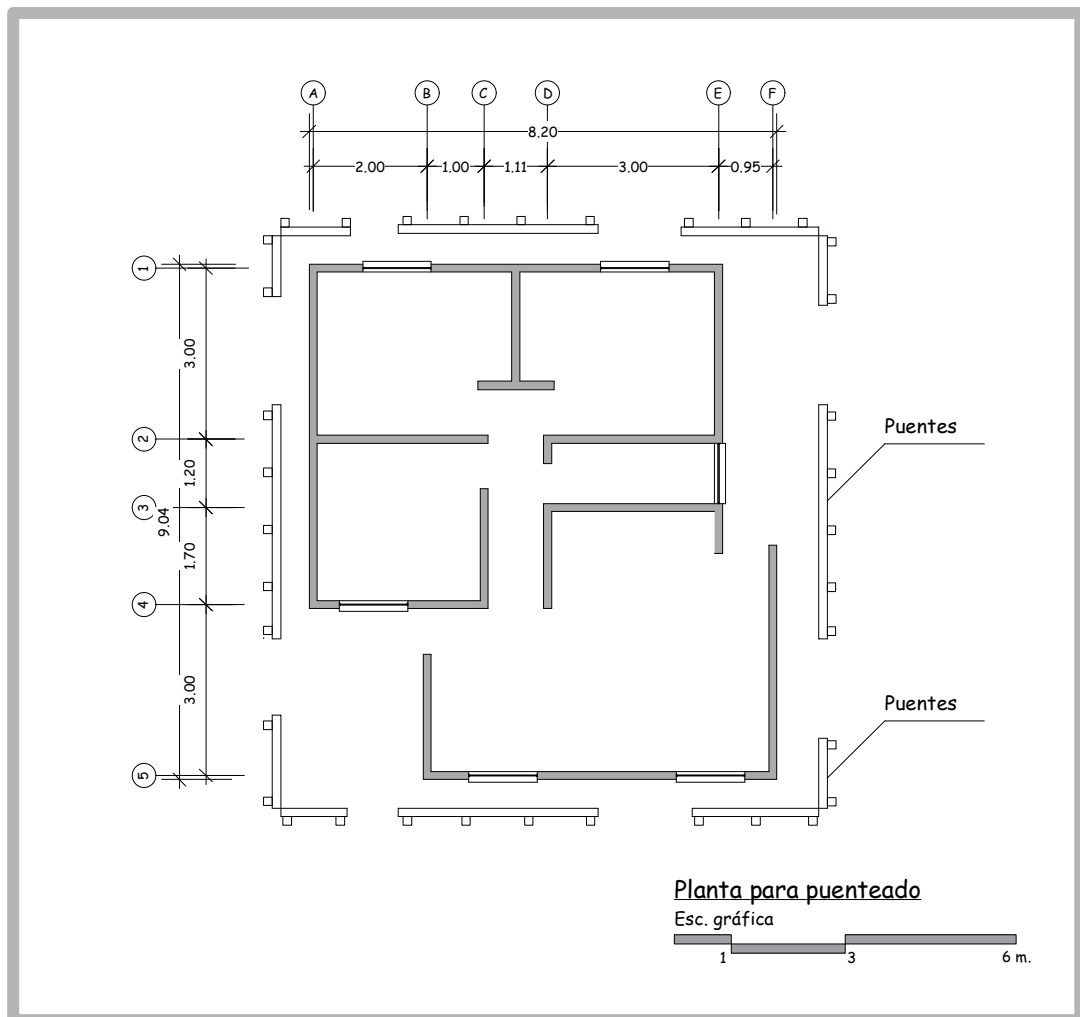
Con esta nivelación se establece la altura que debe quedar cada puente, ya que estos tienen que quedar todos a la misma altura para poder trazar la obra en un plano totalmente horizontal (es aconsejable que el puente de menor altura quede a una altura no mayor de 0.30 del terreno, el cual debe colocarse en la parte mas alta del terreno, con el fin que los otros puentes que se localicen en las partes mas bajas del terreno no queden muy altos). En caso de terrenos con mucha inclinación, los puentes se colocan por gradas.

2.3 Nivelación y puenteadado

Establecida la alineación municipal, se procede a colocar los primeros puentes, sobre los cuales se marcaran el primer eje de la obra (el eje se refiere a la parte central del muro que se localizara en ese lugar), luego se colocan los puentes que servirán para marcar los ejes perpendiculares al primer eje. Con un escuadrilón deberá verificarse la escuadra a 90 grados entre los dos ejes (si este fuera el caso), después de esto se continua localizando el resto de los puentes y ejes de los muros, hasta dejar totalmente trazados los ejes de la misma (estos ejes se trazan de acuerdo con los planos constructivos).

Figura 74

Planta puentes y ejes



2.4 Trazo de ejes de muros y ancho de zanjas del cimiento

Sobre los puentes ya ubicados en su lugar (deben quedar ubicados de tal manera que no dificulten el trazo ni el zanjeo del cimiento), se colocan clavos exactamente en los ejes o centros de los muros. Se colocan hilos de pescar tanto en los ejes verticales como en los ejes horizontales y se verifica la escuadra (en el caso de obras a escuadra, deberá verificarse la escuadra a 90 grados), luego a partir de estos ejes se marca el ancho de las zanjas de cimiento. En el caso de la vivienda en estudio el cimiento corrido será una solera de 0.14 ancho X 0.20 Centímetros de peralte, por lo que deberá ser distribuido 0.07 centímetros para cada lado del eje central.

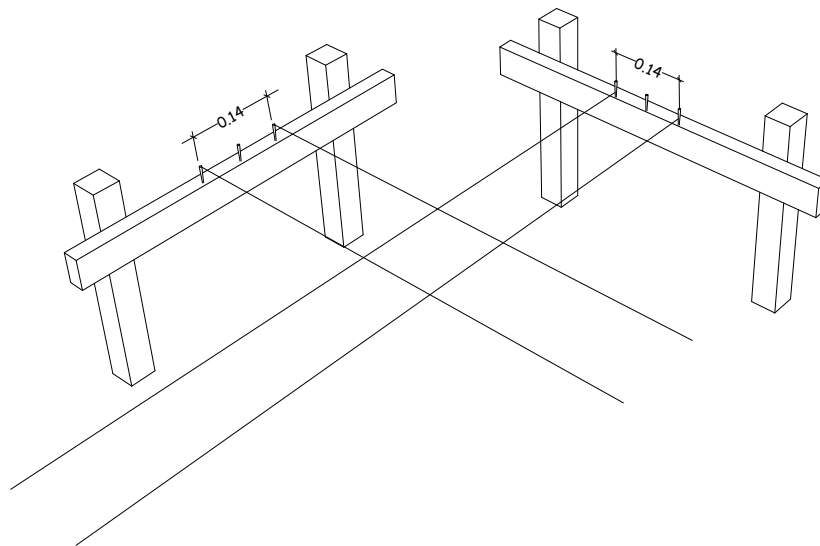
En el caso de paredes colindantes, las zanjas del cimiento deberán ser a partir de la línea de colindancia, hacia el interior de la propiedad.

Sobre los hilos que definen el ancho del cimiento, se va marcando con cal en el terreno, para establecer las áreas de zanjeo.

Tanto el eje de los muros como el ancho de las paredes (0.14), deben quedar indicado en todos los puentes.

Figura 75

Trazo de ejes de muros sobre puenteados.



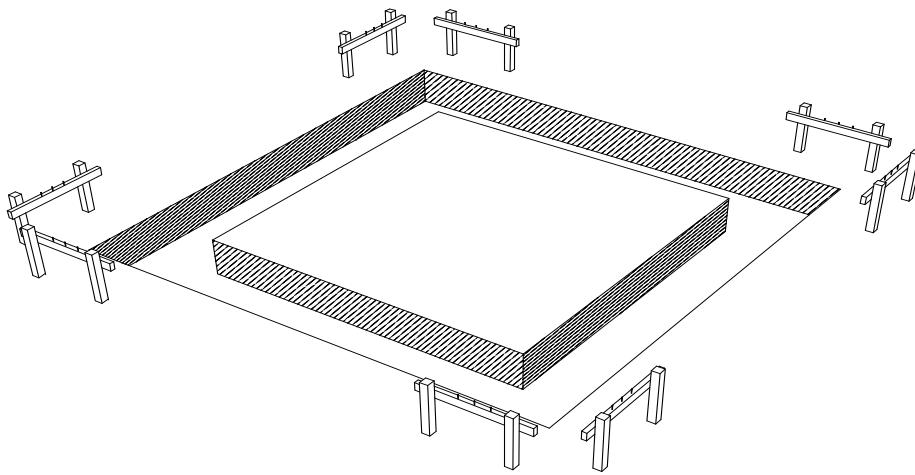
2.5 Descripción de las zanjas.

Excavación de la zanja del cimiento.

El cimiento de este sistema constructivo de paneles lo conformara una solera de humedad de 0.14 ancho X 0.20 de alto, por lo que la zanja de la cimentación será de 0.14 X 0.20 X 54.09 m.

Figura 76

Zanjeo del cimiento.



2.6 Cuantificación de volumen de tierra a remover.

Cuadro 131

No.	Descripción	Ancho	Alto	Largo metros	Volumen total M3.
1	Zanjeo de solera de cimentación	0.14	0.20	54.09	1.51 m3

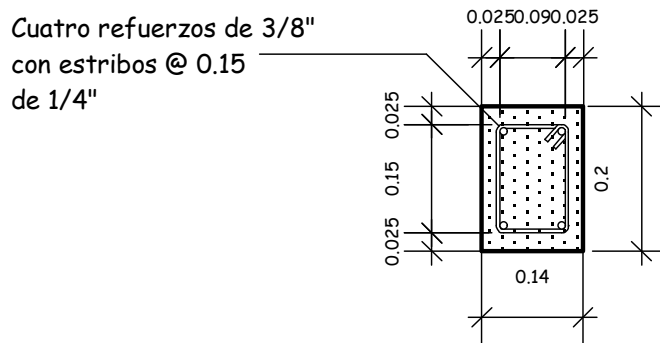
2.7 Material selecto en zanjas del cemento corrido.
 (nivelación y compactación del lecho de zanjas)

Cuadro 132					
Eje	unidades	ancho	Alto	Longitud	Total m3
Cimiento corrido		0.14	0.10	54.09	0.76
				Total	0.76 m3
			Incremento por compactación 30 %		0.98 m3
			Total		1.00 m3

2.8 Armado de solera de humedad.

La solera de humedad tendrá una sección de 0.14 X0.20 de concreto de 3,000lb. P.S.I. reforzada con 4 acero de 3/8" en toda su longitud, estribos de 1/4" a cada 0.15

Figura 77



Solera de corona

La longitud de desarrollo de esta solera será de 54.09 metros.

2.9 Longitud de la solera de humedad más incremento por traslapes vueltas y ganchos.

Refuerzo de solera de humedad

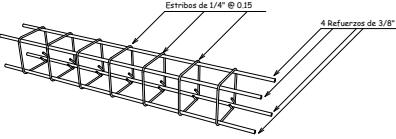
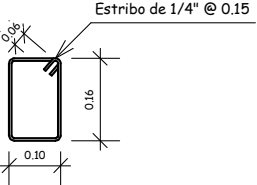
Longitud del Refuerzo de solera de humedad

(4 refuerzos de 3/8" estribos de $\frac{1}{4}$ " a cada 0.15)

Cuadro 133				
Solera de humedad	Longitud total	Factor de incremento Del refuerzo	Metros lineales Por refuerzo	Por 4 refuerzos
Ejes 1, 2, 3, 3', 4, 5.	29.25			
Eje A, B, C, D, E, F.	24.84			
Longitud total de solera	54.09	0.05	56.79	227.16 m.
Nota: el factor de incremento, es la diferencia de la longitud total de la solera de humedad y el incremento que se da en el refuerzo por traslapes, vueltas y ganchos. O sea se incrementa la longitud medida en los planos en un 5 % (en este caso).				

2.10 Cálculo del refuerzo de la solera de humedad

Cuadro 134

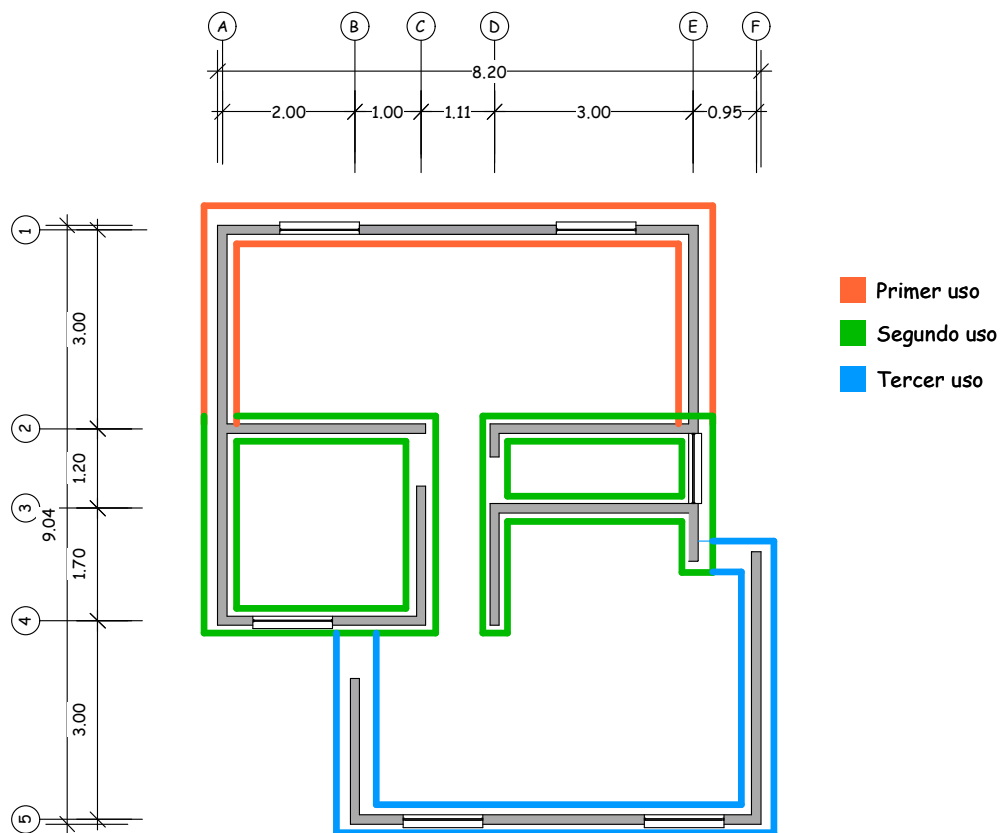
Figura 78	Paso	Actividad	Resultado
 <p>Estribos de 1/4" @ 0.15</p> <p>4 Refuerzos de 3/8"</p> <p>Armadura de solera de humedad</p>	1	Se establece en los planos la longitud total de la solera de humedad (54.09) y se le suma un 5 % por traslapes, vueltas y ganchos , luego se multiplica por 4 refuerzos.	227.16 m.
	2	Dividimos los 227.16/6.09 (que es la longitud de una varilla de 3/8 de 20 pies). Y encontramos el número de varillas que necesitamos.	37.30 varillas de 3/8. aproximar a 38 varillas de 3/8"
 <p>Estribo de 1/4" @ 0.15</p> <p>Estribo de solera de humedad</p>	3	Dividimos la longitud total de la solera de humedad (sin el incremento del 5 %) =54.09/0.15 que es la distancia que habrá entre estribos, según planos y nos da la cantidad de estribos que necesitamos para armar la solera de humedad.	361 estribos de 1/4" x0.10x 0.16 (según planos)
	4	Se debe establecer la cantidad de varillas de 1/4 que se necesitan para hacer 361 estribos. Para esto establecemos la longitud total de segmento de varilla que se necesita para hacer un estribo, que en este caso es (sumar los lados + ganchos, = 0.10+0.16+0.10+0.16 +2 Ganchos de 0.06 Cada uno =	0.64 segmento de varilla de 1/4" para hacer 1 estribo.
	5	Dividimos 6.09 (longitud de una varilla de 1/4), dentro de 0.64 nos da el número de estribos de 1/4 que salen de una varilla.	9 estribos por varilla
	6	Como se necesitan 361 estribos se divide 361/9 y se encuentra el número de varillas de 1/4.	40.11 varillas de 1/4 aproximar a 40 varillas de 1/4, el estribo faltante sale del sobrante de eslabón. Col."B"
	7	El alambre de amarre se calcula multiplicando 40 varillas por su longitud (6.09) x el factor 0.05	12.18 libras.
	8	Incrementar el 10% de alambre por desperdicio.	13.39 libras. Se aproxima a 14 lb.

2.11 Cuantificación de madera para formaleta de solera de humedad.

(dos tablas.)

Como es demasiado oneroso comprar toda la madera y además ilógico pues se puede ir re utilizando en otros tramos, calculamos entonces la madera que se utilizara en un sector de la solera de humedad y cuando ya se pueda quitar la formaleta del primera sector o fase se traslada a la segunda y tercera fase sucesivamente. Esta madera se puede utilizar hasta 3 veces en la misma obra, según el cuidado. Por lo que tomaremos el sector marcado con naranja en la figura No. 79y se calculará la madera a comprar sobre este criterio.

Figura 79



Formateado de solera de humedad (en 3 fases)

Esc. gráfica

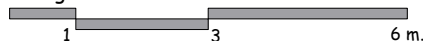
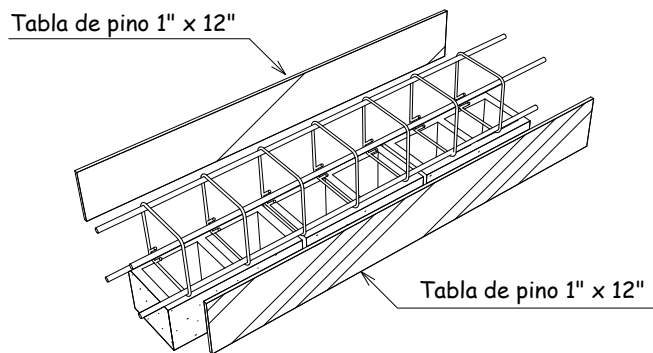


Figura 80



Formaleta de solera de humedad

2.12 Cuantificación de formaleta de un tramo de la solera de humedad la cual será re utilizada en el resto de la solera.

(se calculó un tramo que es aproximadamente la tercera parte de la solera de humedad, para que esta formaleta sea utilizada tres veces en la misma solera, corriéndola solamente al tramo que se necesite).

Cuadro 135			
Tipo de pieza	Cantidad	Dimensiones	Total pies tablar
Tablas	8	1" x 12" x 10'	80
Tablas	2	1" x 12" x 9'	18
Tablas	4	1" x 12" x 8'	32
		Total	130 pies tablar
Alambre de amarre para fijar formaleta			
Por cada 16.00 metros lineales de formaleta de dos caras, calcular 1 libra de alambre de amarre, para refuerzo de la formaleta.(fuente: propia).			
Total en metro lineales	Libras por Cada 16 metros lineales	Total de alambre de amarre para fijar formaleta	
54.09	1	3.38 libras de alambre de amarre aproximar a 4 libras	
Clavo			
Por cada 3 metros lineales calcular 8 clavos de 2 ½"			
Total en metros lineales	Clavos de 2 ½" por cada 3 metros	Total de clavos de 2 ½"	
54.09	8 54.09/3= 18 x 8 =	144/95(clavos por libra) =1.51 libra de clavo de 2 ½" aproximar a: 2 lb	
Segmentos de acero de 3/8" x 0.05 (Para fijar formaleta)			
Por cada 3 metros lineales de formaleta, 10 segmentos de 3/8" de 0.05			
54.09m. /3.00 m =18 partes x10 c/u. =180 segmentos de 3/8 x0.05 = 9.00m. de varilla de 3/8"			

2.13 Proporciones volumétrica del concreto a usar con cemento de 3,000lb. PSI, en solera de humedad

Cuadro 136						
Tipo	Proporción Volumétrica	Sacos de cemento por m3	Arena de río por M3	Piedrín por M3	Agua en galones Por m3	Kg /cm2
1	1 : 2 $\frac{1}{2}$: 2 $\frac{3}{4}$	9	0.51	0.58	6	210.93

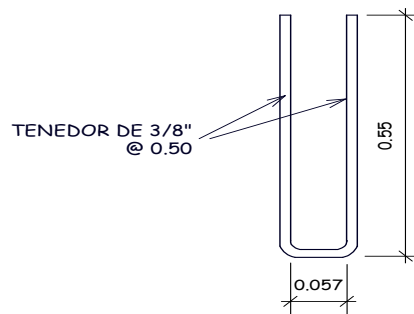
2.14 Cuantificación de materiales que se usaran en la fundición de la solera de humedad (1.51 m3)

Cuadro 137					
Tipo de material	Bolsas de 42.5 kg Por m3	Proporción por m3	Total de m3 a preparar	Galones por m3	Total de materiales a usar
Cemento	9		1.51		14 sacos
Arena de río		0.51	1.51		0.77 m3
Piedrín		0.58	1.51		0.89 m3
Agua			1.51	6	9 galones

En el momento que se esté colocando la armadura de la solera de humedad, deberá colocarse y fijarse dentro de su armazón los tenedores que anclaran los paneles que conformaran el cerramiento vertical de la obra en análisis (paredes de la vivienda)

Figura 81

Detalle de tenedor para anclaje

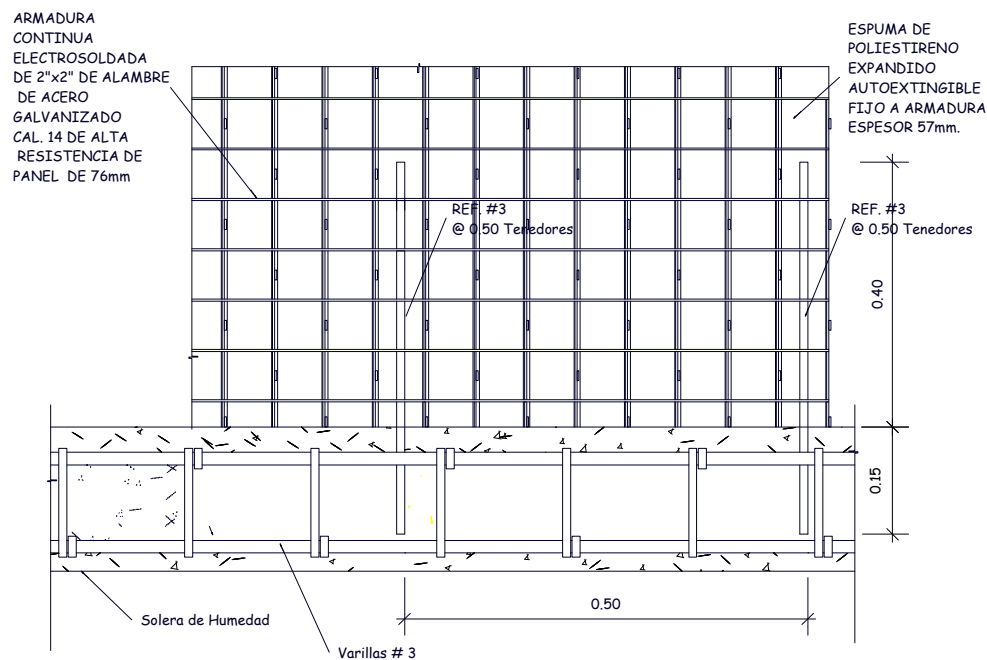


Detalle de tenedor para anclaje

Estos tenedores se colocan a todo lo largo de la solera en las áreas donde se colocaran los paneles (los tenedores son barras de 3/8" o barras de 1/4", en forma de "U", que se funden con el cemento y sobresalen de la cimentación 0.40 centímetros). Se colocan a una distancia de 0.50 centímetros entre ellos, Cuando se usan varillas de 3/8" y cuando se utilizan varillas de 1/4" el espacio entre ellos debe ser de 0.30

2.15 Colocación de paneles

Figura 82

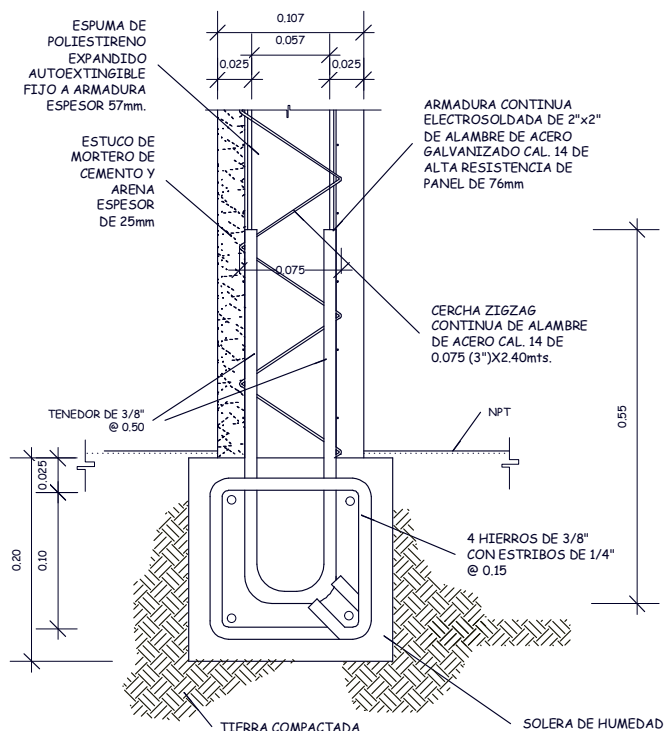


Elevación
Unión de panel en fundición

Fuente: instructivo de covintec

Hay que tener cuidado que el tenedor mantenga una separación de 0.057 para que al colocar el panel dentro del tenedor, este quede dentro de la malla del panel.

Figura 83



Detalle de anclaje a panel

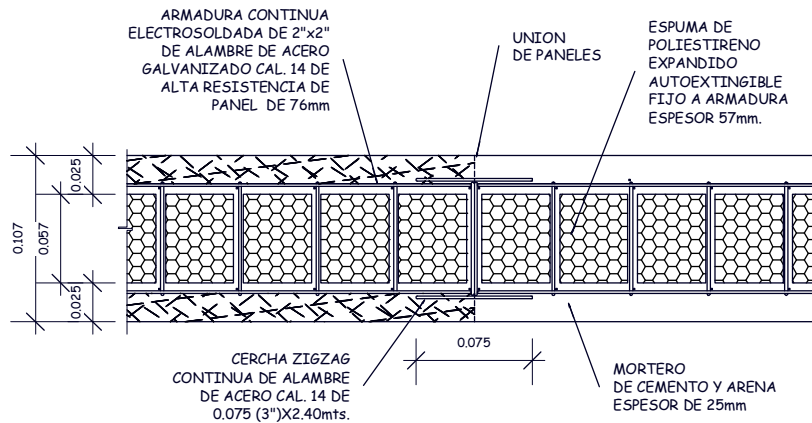
Fuente: instructivo de covintec

Se colocan los paneles dentro de los tenedores, los cuales amarran con alambre de amarre.

Los paneles deben quedar amarrados entre si, por una malla de unión, la cual queda engrapada 0.30 en forma de zigzag en las dos caras de los paneles, este procedimiento debe realizarse entre todos los paneles para asegurar la continuidad entre ellos.

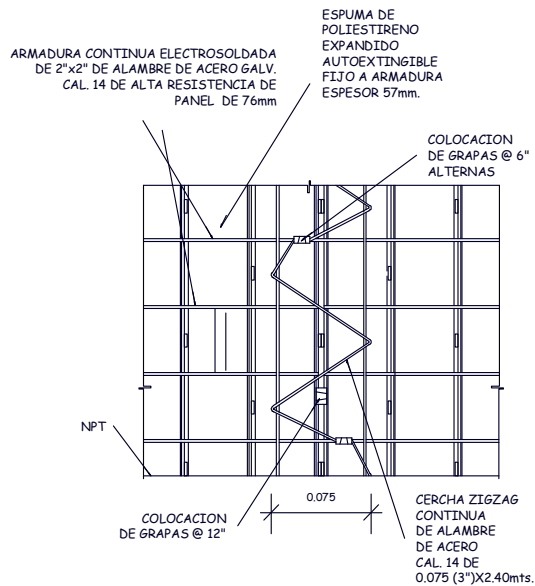
Los paneles instalados deberán plomarse y apuntalarse para que mantengan su plomo.

Figura 84



Planta
Union de paneles lineal

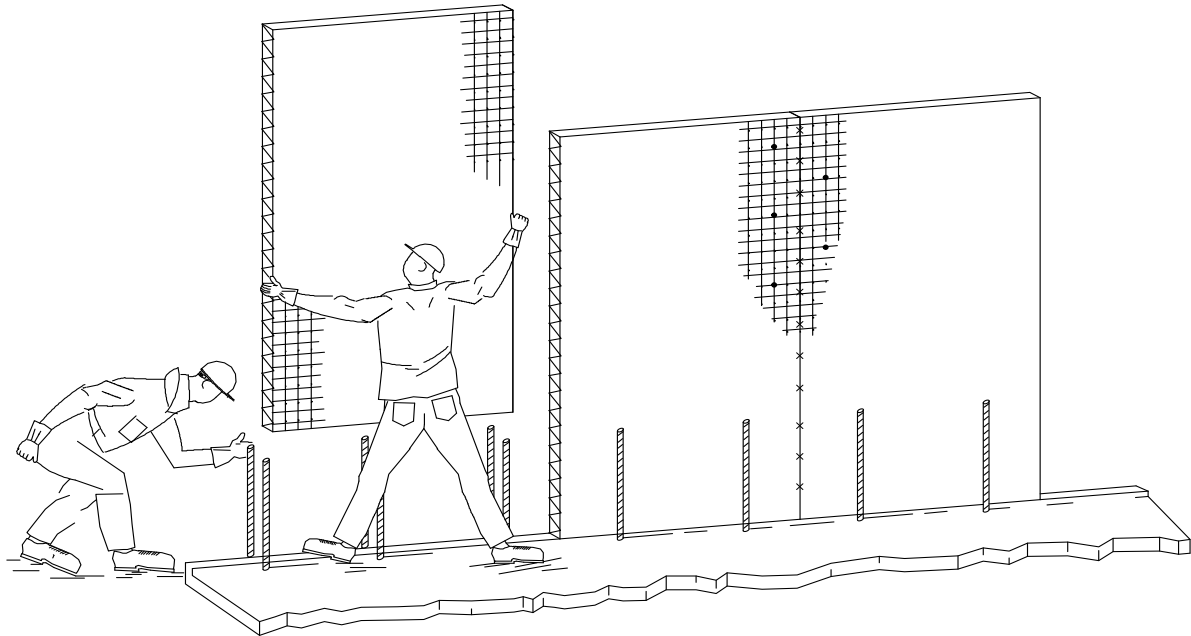
Figura 85



Elevación

Fuente: instructivo de covintec

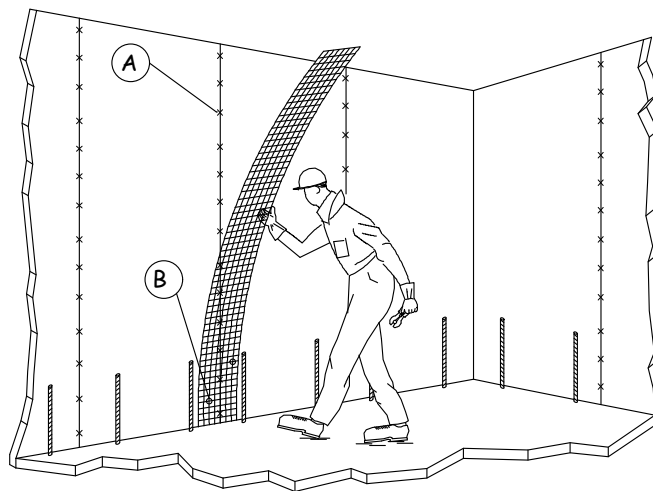
Figura 86



Montaje de paneles y fijación

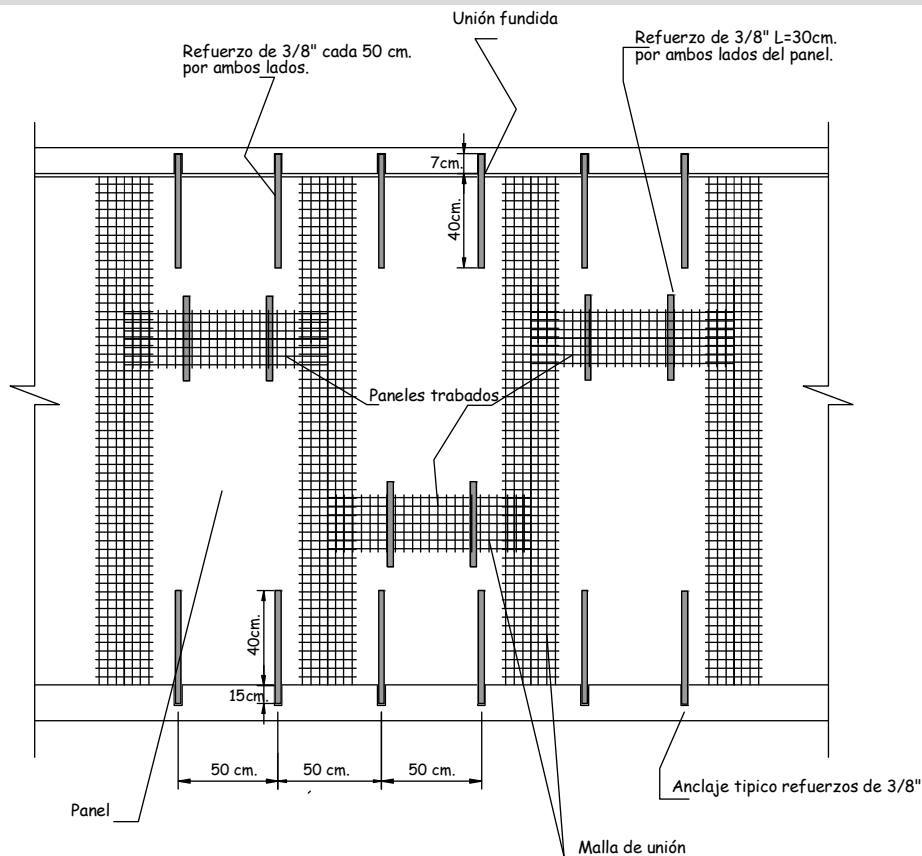
Fuente: instructivo de covintec

Figura 87



- A- Amarre de panel a panel con grapas o alambre de amarre cada 30 cm. En ambas caras del panel.
- B- Colocar malla de unión en la junta vertical de paneles y por ambas caras del muro. Amarrar la malla cada 15cm. con grapas o alambre de amarre formando un zig-zag.

Figura 88



Detalle de union de paneles

Fuente: instructivo de covintec

Cuando el área a forrar es superior a los 2.44 m. Altura de un panel, se traslapan para evitar que la unión de los paneles quede a una sola altura.

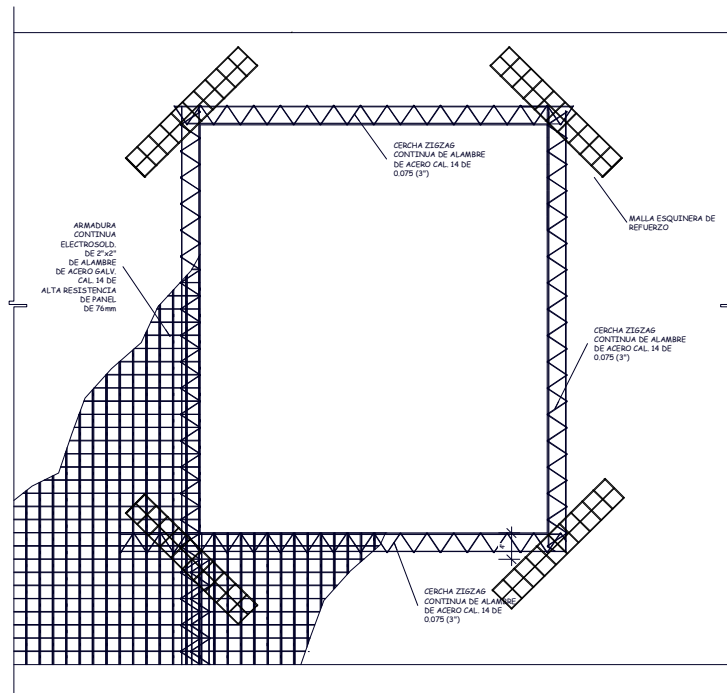
Los vanos de puertas y ventanas deberán ser cortados de preferencia antes de ser instalados en su lugar (esto se hace por facilidad constructiva), pero también se pueden cortar ya colocados.

En toda la periferia de los vanos de ventanas y puerta y en ambas caras se coloca una varilla de 3/8 o una escalerilla de malla y en sus esquinas, se coloca una malla de 0.40 a 0.60 a 45 grados, Para evitar agrietamiento de los paneles.

Cuando se colocan dinteles en puertas y ventanas, hay que dejar hombros (cortes mas grades de los vanos para que la parte superior de las puertas o ventanas trabajen como dinteles), en los paneles, para que se apoyen los dinteles.

Figura 89

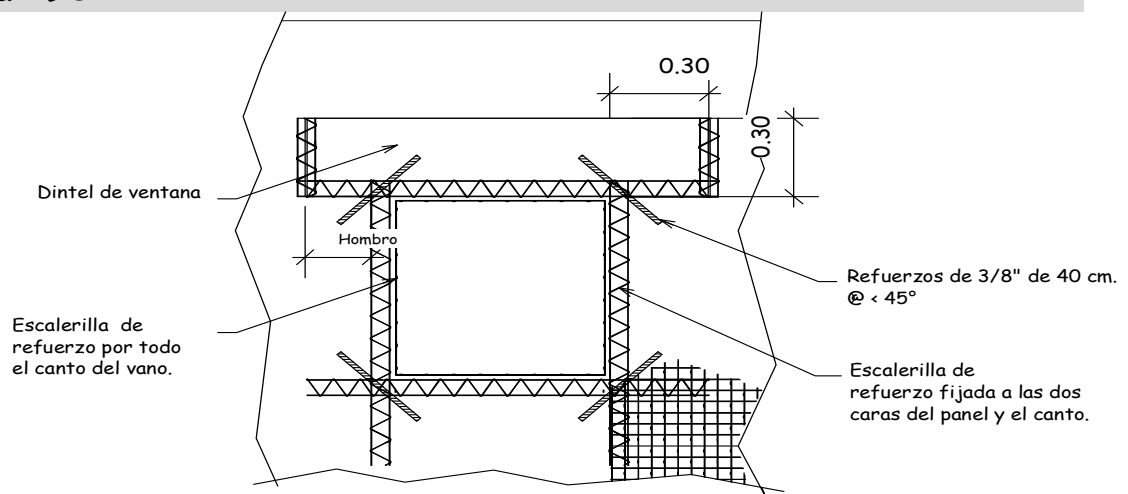
Refuerzo de vanos de ventanas



COLOCACION DE REFUERZO EN VANOS DE VENTANAS

Fuente: instructivo de cov

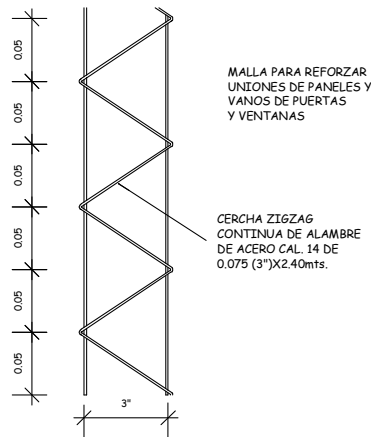
Figura 90



- * Reforzar con armadura o escalerilla como norma general todos los rasgos de ventanas.
- * Se debe rebajar min. 5 cm. el poliestireno del borde de los vanos para lograr una masa de sabieta que recibe los tarugos de los marcos de puertas y ventanas.
- * Reforzar con barra de 3/8" adicional, el borde inferior del dintel cuando la longitud del vano supera 1.2 mts.

Tomado de instructivo de covintec

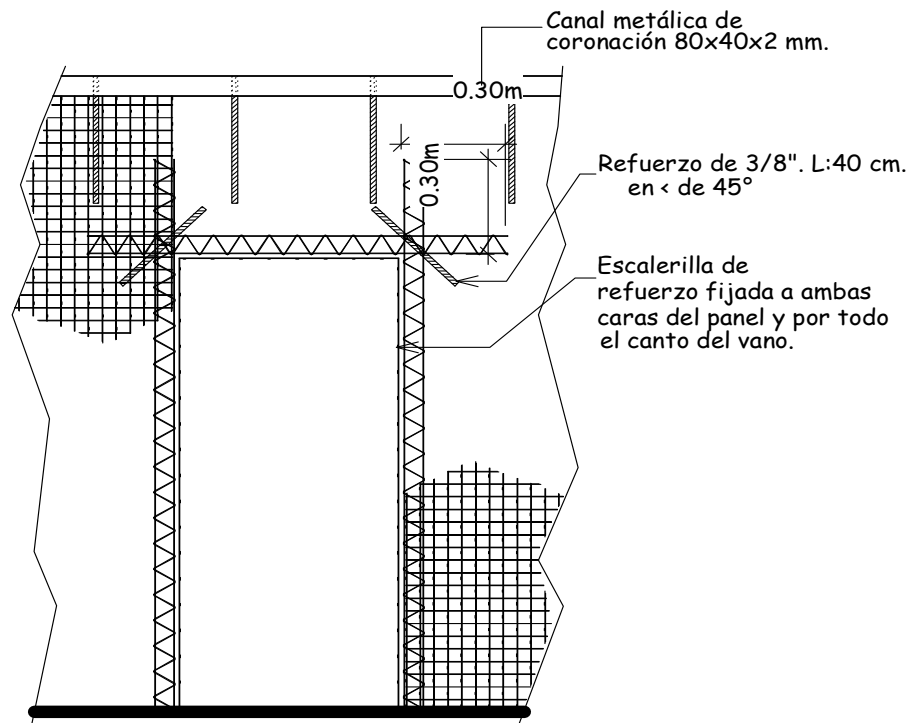
Figura 91



Escalerilla para vanos de puertas y ventanas

Fuente: instructivo de covintec

Figura 92



Refuerzo de puertas

Fuente: instructivo de covintec

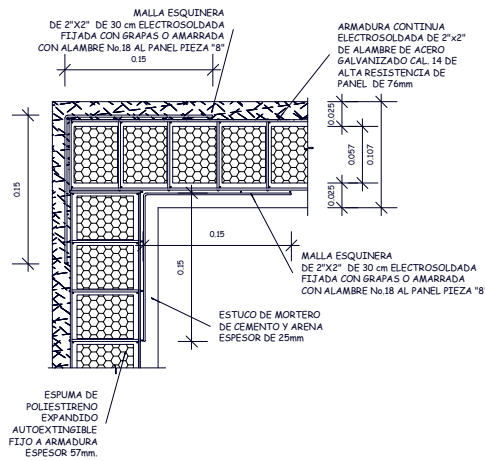
En las mochetas de las ventanas y puertas se colocan escaleras en todas sus caras, que reforzaran los cantos de los vanos.

Cuarto paso :

En las esquinas donde se intersectan dos paneles, deben colocarse mallas esquineras a 90 grados, tanto exterior como interiormente.

En cada esquina debe colocarse escuadras de acero de 3/8 de 0.30 en cada lado, las cuales se colocan una adentro y otra afuera en todo lo alto del muro.

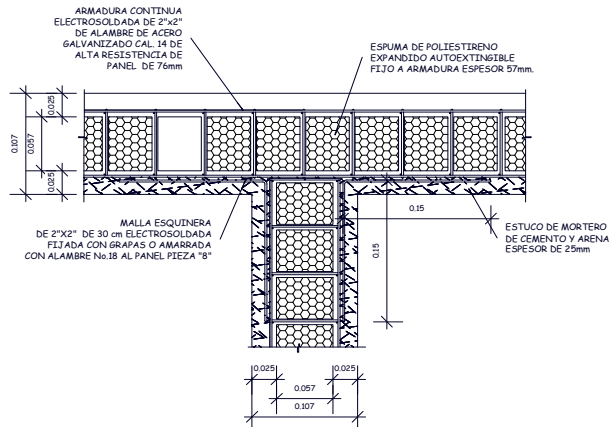
Figura 93



Unión paneles de esquina

Fuente: instructivo de covintec

Figura 94



Cruce de paneles en "T"

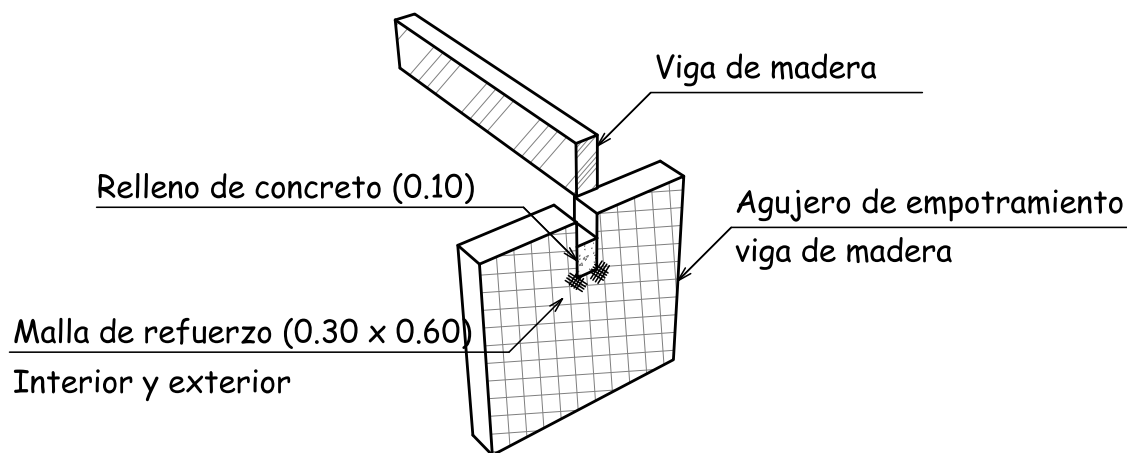
Fuente: instructivo de covintec

Para colocar las instalaciones, se retira la malla del área donde se van a colocar las tuberías, con un soplete o pistola de calor se rebaja el poli estireno y luego se colocan las tuberías los ductos necesarios.

Ya colocada la tubería, se procede a reparar las áreas rotas (secciones de malla).

Para empotrar las vigas del artesonado de madera dentro de los paneles se debe abrir en los paneles, unos cuadrados del tamaño de las vigas, para empotrarlas dentro de ellos, teniendo el cuidado de retirar 10 centímetros de poli estireno en su base y sustituirlo por una fundición del mismo concreto para sustentar las vigas (Para el presupuesto se usara este sistema).

Figura 95



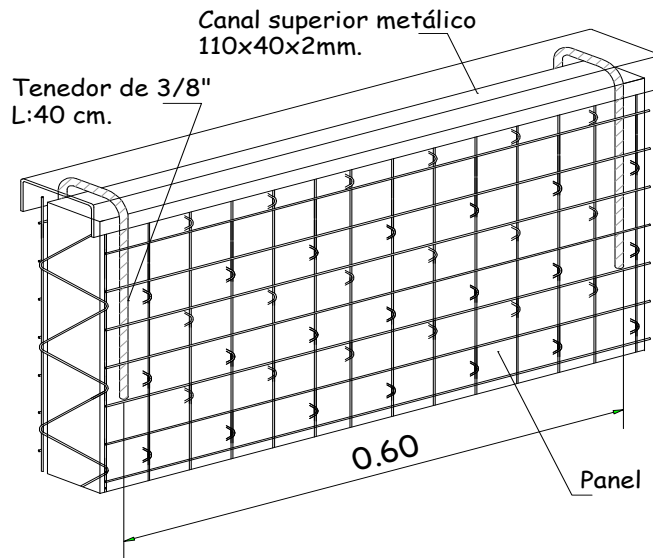
Anclaje de artesonado de madera con paneles

El artesonado de madera o metal también se puede fijar a una canal metálica, la cual lleva soldada tenedores de 3/8 a cada 0.50.

Sobre la canal metálica se soldan angulares de 2"x2"x 1/8" perforados, para poder colocar los tornillos de fijación a las vigas de madera o metal.

En el presente estudio se tomará el criterio de empotramiento de la viga al panel.

Figura 96

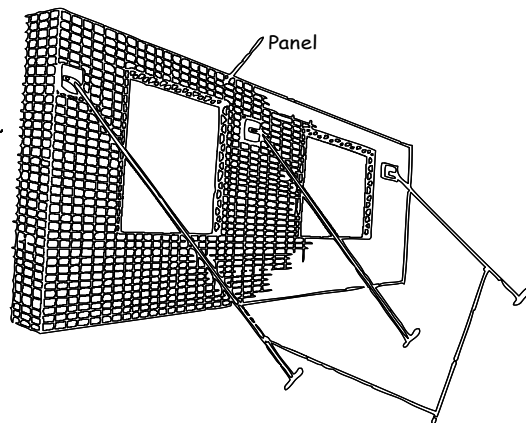


Detalle de remate de paneles

Fuente: instructivo de covintec

Para mantener el plomo en los paneles se deben apoyar en puntales de fijación (obra falsa) de 3" x 4" x 7' u 8' pies y una estaca de 2"x2"x 2'

Figura 97



Fuente: instructivo de covintec

Erección de paneles

Revisado el plomo de las paneles, así como todos los detalles constructivos procedemos a ensabietar los paneles, tanto interior como exteriormente.

En los cantos de las puertas y ventanas se debe quemar el polietileno con un soplete hasta 5 centímetros de profundidad, los cuales deben ser rellenados con sabieta para posteriormente poder fijar los marcos de las puertas y ventanas.

Para evitar grietas, es importante fraguar el mortero de cemento y arena por lo menos tres veces al día durante 5 días (cuando se habla de fraguado se refiere a mojar las paredes tanto exterior como interiormente).

La proporción de la sabieta será de 1 bolsa de cemento por 3 carretillas de arena la cual dará una resistencia mínima a la compresión de 70 kg / cm², a los 28 días. Y un agregado de fibra para evitar que raje el mortero (una bolsa por m³ de sabieta).

Fuente : especificaciones Covintec.

2.16 Cálculo del área de ensabietado de paredes.

Cuadro 138			
No.	Eje	Total m ² de pared M ²	X 2 caras M ²
	Eje A	21.53	43.06
	Eje B	7.01	14.02
	Eje C	10.92	21.84
	Eje D	10.92	21.84
	Eje E	16.62	33.24
	Eje F	13.02	26.04
	Eje 1	16.25	32.50
	Eje 2	24.71	49.42
	Eje 3	13.02	26.04
	Eje 3'	1.52	3.04
	Eje 4	10.18	20.36
	Eje 5	13.71	27.42
	Total	159.41	318.82
	Mochetas de puertas	1.62	1.62
	Mochetas de ventanas	2.52	2.52
	Total	163.55	323.00 m²

2.17 Cuantificación de materiales para el ensabietado de paredes (paneles)

Cuadro 139		
Paso	Actividad	Resultado
1	Determinar La cantidad de metros cuadrados que se tienen que ensabietar	323.00 m ²
2	Para conocer la cantidad de sacos de cemento se calcula que con 1 m ³ de sabieta se cubren 6 paneles en ambas caras. (1 m ³ = 9 bolsas de cemento.) =	Calcular 1.50 bolsas de cemento por panel (ambas caras.)
3	Se usaran 58 paneles X 1.50 bolsas de cemento =	87 bolsas de cemento
4	Por cada m ³ de sabieta se usa 1.33 m ³ de Arena de río y 1 m ³ de sabieta se necesita por cada 6 paneles (ambas caras)= 58 paneles /6 paneles =9.66 m ³ X 1.33 =	12.85 m ³ = 13.00 m ³ de Arena de río.
5	A la sabieta agregarle: Por cada m ³ 1 bolsa de fibra para mortero.	10 bolsas

Fuente: técnicos instaladores de Covintec.

2.18 Cuantificación de Paneles y accesorios de fijación.

Cuadro 140								
No.	Eje	Total panel de 1.22 x 2.44	Malla unión de paneles metros de 0.20	Malla unión esquineras metros De 0.20 x lado.	Tenedores de 3/8 x 1.18 (longitud total.)	Refuerzo de ventanas de 0.60 a 45 grados	Escuadras esquineras de 3/8	Refuerzo de ventanas de 3/8
1	Eje A	10	44.00	19.60	14			
2	Eje B	3	12.00	7.20	6			
3	Eje C	4	17.20	10.00	5			
4	Eje D	3	18.64	13.60	7			
5	Eje E	5	30.78					
6	Eje F	5	33.20	10.40	10			
7	Eje 1	6	28.72	18	18	16		
8	Eje 2	9	38.43	5.98	16			
9	Eje 3	4	25.14	8.40	8			
10	Eje 3'	1	0.00	3.00	0	0		
11	Eje 4	3	8.03	0.00	8	8		
12	Eje 5	5	13.28	0.00	15	16		
	Resumen	58	238.64/2.44=97.80 =90 mallas de unión	96.18/2.44=39.41=40 esquineros	107 de 1.18m.c/u. 26.75 = 21 varillas de 3/8	40 mallas esquineras de 0.60	153 de 0.42 de longitud. = 14 por varilla	1 varilla x 5 ventanas = 5 varillas de 3/8

El área total de paredes a tabicar es de 161.50 metros cuadrados.

El área de los 58 paneles es de $1.22 \times 2.44 = 2.97 \text{ m}^2 \times 58 \text{ paneles} = 172.65 \text{ m}^2$.

El factor de desperdicio es aproximadamente el 6 % (ya considerado en este cuadro).

2.19 Factores a utilizar por metro cuadrado, para el cálculo de los materiales a utilizar en el blanqueado de Paredes

Cuadro 141			
Etapa	Factor para encontrar la cantidad de cal por m² de blanqueado	Factor para encontrar la cantidad de arena blanca cernida (tamiz 1/16), por m² de repello	Factor para encontrar la cantidad de cemento por m² de blanqueado
Blanqueado de paredes	0.0723	0.0163	0.00603

2.20 Cuantificación de materiales para el blanqueado de paredes

Cuadro 142		
Pasos	Actividad	Resultado
1	Determinar en planos los metros cuadrados a blanquear	323.00 m ²
2	Para conocer la cantidad de bolsas de cal de 55 lb que se usaran ,se multiplicaran los m ² de pared (323.00) x el factor 0.723 =	23.35 bolsas = 24 bolsas de cal de 55 lb.
3	Luego se encuentra la cantidad de arena blanca, multiplicando 323.00 X el factor 0.0163 =	5.26 m ³ = 6.00 m ³
4	El cemento a usar lo establecemos multiplicando los metros cuadrados 323.00 x el factor 0.00603 =	1.94 = 2 sacos de cemento

2.21 Losa de concreto para piso

El piso de la vivienda en análisis será una losa de concreto de 165 kg/cm².

Se usará como acabado de la torta, un alisado de cemento.

El área total de piso es de 61.29 m² X 0.06 de espesor = 3.68 m³ de concreto.

La proporción volumétrica es 1 saco de cemento X 2 carretillas de Arena de río x 3 carretillas de pedrín.

Ver cuantificación de materiales y detalles constructivos en hojas 207,208, del Capítulo I.

2.22. Cubierta de artesón de madera y lámina Galvanizada

Para poder sustentar la cubierta de lámina, es necesario que esta se apoye en una estructura de madera a la que se le llama artesonado de madera.

también puede ser sustentada con una estructura metálica (costaneras).

Para poder desarrollar el estudio de costos, usare el ejemplo de artesonado de madera.

Ver detalle de cuantificación de materiales y detalles constructivos en hojas 209, 210, 211, 212 del Capítulo I.

XV. Cuantificación de materiales

3. Cuantificación de materiales a usar en el sistema de paneles

Cuadro 143					
Precios por renglón					
No.	Descripción	Cantidad	Unidades	Precio unitario	Precio Total
1	Madera para puenteado	81	pies	5.50	445.50
2	Material selecto para zanjas	1.00	M3	70.00	70.00
3	Solera de humedad	54.09	metros		
3.1	concreto	1.51	M3		
3.2	Cemento	14	bolsas	70.36	985.04
3.3	Arena de río	0.80	M3	95.00	76.00
3.4	Piedrín de 1/2	0.90	M3	210.00	189.00

3.5	Refuerzo de 3/8	38	varillas	30.63	1163.94
3.6	Refuerzo de $\frac{1}{4}$	40	varillas	9.75	390.00
3.7	Alambre de amarre	14	Lb.	3.90	46.80
3.8	Formaleta de solera	130	pies	5.50	715.00
3.9	Clavo de 2 1/2	2	Lb.	4.35	8.70
3.10	Alambre de amarre formaleta	4	Lb.	3.90	15.60
3.11	Reglas de 1"x2" X	18	pies	5.50	99.00

Precio por renglón					
	Descripción	Cantidad	Unidad	Precio unitario	Precio total
4	Paredes	159.41	M2		
4.1	Paneles de 4" X 8" (1.22 X 2.44)	58	Paneles	275.00	15,950.00
4.2	Tenedores de 3/8 de anclaje (107 unidades de 1.18 c/u)	21	Varillas	30.63	643.23
4.3	Malla unión entre paneles de (0.10 x 2.44)	90	unidades	32.00	2,880.00
4.4	Malla unión esquineras de 0.20	40	unidades	38.00	1520.00
4.5	Malla de refuerzo de ventanas y puertas 0.10 X 2.44 m (40)	10	unidades	32.00	320.00
4.6	Escuadras esquineras de 3/8 (0.80 c/u)	21	varillas	30.63	643.23
4.7	Refuerzo de 3/8 para vanos de ventanas y puertas	19	varillas	30.63	581.97
4.8	Refuerzo vertical de 3/8 entre paneles 106 de 0.30 cada uno	6	varillas	30.63	183.78
4.9	Ensabietado de paredes	323.00	M2		

4.10	Cemento	87	bolsas	70.36	6,121.32
4.11	Arena de río cernida con arnero de 1/4	13	M3	95.00	1,235.00
4.12	Bolas de fibra mortero + 1 bolsa por cada 6 planchas a dos caras	10	bolsas	80.00	800.00
4.13	Blanqueado de paredes	323.00	M2		
4.14	Cal hidratada	24	bolsas	32.50	780.00
4.15	Arena blanca cernida	6.00	M3	95.00	570.00
4.16	Cemento	2	Bolsas	70.36	140.72

Precios por renglón					
No.	Descripción	Cantidad	unidad	Precio unitario	Precio total
5	Losa de piso	3.68	M3		
5.1	Madera de pino para hacer divisiones.	82.50	pies	5.50	453.75
5.2	Clavo para madera De 3"	4	Lb.	4.35	17.40
5.3	Concreto	3.44	M3		
5.4	Cemento	31	Bolsas	70.36	2,181.16
5.5	Arena de río	2	M3	95.00	190.00
5.6	Piedrín	3	M3	210.00	630.00
6	Cubierta de artesón de madera y lámina de zinc (ondulada)				
6.1	Madera de pino	777	pies	5.50	4,273.50
6.2	Lámina de zinc ondulada	444	pies	9.11	4,044.00
6.3	Clavo de lámina	8	Lb.	6.52	52.16
7	Madera andamio 1 cama	469.98	pies	5.50	2,584.89
7.1	Madera andamio 2 camas	457.98	pies	5.50	2,518.89
7.2	Clavo de 2 1/1"	1.5	Lb.	4.35	6.53

7.3	Clavo de 3"	7	Lb.	4.35	30.45
8	Platinas de lámina de 1/8"	16	unidades	75.00	1,200.00
8.1	Tornillos de platinas	64	unidades	2.20	140.80
9	Capotes o caballetes (2.44m)	4	unidades	120.00	480.00
10	Obra falsa (parales de apoyo.) 25 parales de 3"x4"x7'	175	pies	5.50	962.50
10.1	25 estacas de 2"x2"x2'	16	pies	5.50	88.00
Total de materiales				Q. 56,427.86	

Transporte de materiales

XVI. Transporte de materiales (Fletes)

4. Cuantificación de viajes de materiales a obra.

Cuadro 144				
No	Producto	No viajes	Precio unitario en quetzales	Total Quetzales
1	Cemento (132SACOS)	2	Q. 150.00	Q. 300.00
2	Arena de río (16 m3)	2	Q. 150.00	Q. 300.00
3	Piedrín. (4 m3)	1	Q. 150.00	Q. 150.00
4	Material selecto (9 m3)	1	Q. 150.00	Q. 150.00
5	Arena amarilla			
6	Arena blanca (6 m3)	1	Q. 150.00	Q. 150.00
7	Cal hidratada(24 bolsas)	Transportar con la arena blanca		
8	Varilla de acero alambre amarre y clavo	1	Q. 150.00	Q. 150.00
9	Madera para obra (1430 pies)	1	Q. 500.00	Q. 500.00
10	Paneles de 1.22 x 2.44	2	Q. 150.00	Q. 300.00
11	Madera para artesón	1	Q. 500.00	Q. 500.00
12	Flete de láminas	1	Q. 150.00	Q. 150.00
13	Flete de madera de puentes, guardianía y lámina	1	Q. 300.00	Q. 300.00
14	Viajes no previstos	3	Q. 150.00	Q. 450.00
			Total	Q. 3,400.00

XVII. Cuantificación de mano y tiempos requeridos para el proceso constructivo

Para facilitar este trabajo deberá hacerse con un grupo de personas en coordinación. Por datos recabados con algunas personas que se dedican a construir con este sistema, consideran que el grupo ideal para este tipo de obra deberá ser el siguiente:

Personal :

3 albañiles y

2 ayudantes.

5. Tiempos requeridos para la ejecución de cada renglón constructivo (Mano de obra)

Cuadro 145						
No.	Descripción de la actividad	Cantidad	unidades	Tiempo requerido para esta etapa constructiva en Horas trabajo.	Personal requerido	
					Albañil.	Ayudante
1	Limpieza y chapeo del terreno			8 horas		1
2	Trazo y puentado			8 horas	2	1
3	Constricción de guardianía			8 horas	2	2
4	Excavación del cimiento	1.51	M3	4Horas	1	1
5	Construcción de la solera de cimentación.	54.09	m.	29 horas	3	2
6	Colocación de paneles y ensabietado de paneles	58	paneles	240 horas	3	2
7	Aplicación de alisado de cal	323.00	M2	48 horas	3	2
8	Fundición de losa de piso	57.30	M2	24 horas	3	2
9	Colocación de artesanada de madera.	81.31	M2	24 horas	3	2
10	Colocación de lámina ondulada de zinc.	81.31	M2	8 horas	3	2
				401 horas/8= 50días		

5.1 Salarios de los operarios que intervendrán en el proceso constructivo

Cuadro 146				
No.	Puesto	Salario diario	Días trabajados	Total salario
1	Albañil encargado (1)	Q.150.00	50 días	Q.7,500.00
2	Albañil (1)	Q.125.00	50 días	Q.6,250.00
3	Albañil (1)	Q. 125.00	50 días	Q6,250.00
4	Ayudante guardián (1)	Q.125.00	50 días	Q.6,250.00
5	Ayudante (1)	Q. 74.97	50 días	Q.3,748.50
		Total salarios		Q.29,998.50 aproximar a Q.30,000.00

5.2 Integración del salario de los operarios:

1. Monto total Q 30,000.00

2. Prestaciones laborales y aportes.

El factor resultado del cuadro, será el factor a aplicar en concepto de prestaciones y aportes

Cuadro 147				
No	Concepto	Base de Cálculo	Operación	Factor
	Prestaciones			
1	Feridos mas asuetos Al año	12 días X año.	12/365 días de un año.	0.0328
2	Vacaciones	15 días X año	15/365 días de un año.	0.04109
3	Aguinaldo	30 días X año	30/365 días	0.0821
4	Bono 14	30 días X año	30/365	0.0821
5	indemnización	30 días X año	30/365	0.0821
	Domingos al año	52 días X año	52/365	0.1424
6	Medios sábados	26 días x año	26/365	0.0712
	Aportes			
1	I.G.S.S.			0.1067
2	INTECAP			0.01
3	IRTRA			0.01
			TOTAL	66.0 %

El factor resultante del cuadro anterior (66 %) es el incremento que deberá hacerse al monto total de los trabajos a destajo de los albañiles, para incluir en ellos las prestaciones laborales y los aportes, que por ley el contratante o contratista debe pagar.

Bonificación incentivo

A parte de las prestaciones y aporte que se deben pagar a los trabajadores deberá incluirse una bonificación para cada trabajador de Q.250.00 por mes trabajado.

El salario de los ayudantes estará basado en el salario mínimo vigente que al momento es de Q.74.97 Por día trabajado.

5.3 Monto total de mano de obra mas prestaciones

Cuadro 148			
	Monto total de trabajos a destajo	% de incremento en concepto de prestaciones	Total a pagar en concepto de salarios, prestaciones y aportes y bonificaciones.
1	Q, 30,000.00	66 %	Q. 49,800.00

5.4 Integración de salarios, prestaciones, bonificaciones y aportes de los Trabajadores.

Cuadro 149			
No.	Salarios de los trabajadores	%	Q. 30,000.00
1	Prestaciones laborales	53.33	Q. 15,999.00
2	Aportes	12.67	Q. 3,801.00
3	Bonificación incentivo 5 trabajadores por 50 días trabajados.		Q. 2,083.33
	Total mano de obra a pagar	66 %	Q. 51,883.33

XVIII. Integración de costos de la obra

Cuadro 150		
No.	Descripción	
1	Valor de los materiales	Q. 56,427.86
2	Valor de la mano de obra	Q. 51,883.33
3	Transporte de materiales	Q. 3,400.00
4	Valor de la obra	Q 111,711.19
5	Imprevistos 6%	Q. 6,702.67
	Valor total de la obra	Q. 118,413.86

XIX. Características generales de la obra y precios por metro cuadrado de construcción

Cuadro 151			
No.	Etapa constructiva	Características constructivas	
1	Cimentación 227.16 metros lineales	Solera de humedad de 0.14 X 0.20 de 4 refuerzos de 3/8 estribos de $\frac{1}{4}$ a 0.20	
2	Cerramiento vertical. (muros)	58 Paneles de 1.22 X 2.44 metros de polietileno y alambón.	
3	Cerramiento horizontal (Techo)	Artesonado de madera de pino, y cubierta de lámina acanalada de zinc.	
4	Acabados en paredes	Alisado de cal	
5	Pisos	Losa de concreto alisada con cemento.	
	Área	Metros cuadrados	
1	Área a construir interior	61.29 M2	
2	Voladizos 14.00 m ² /2 (El área de voladizos se divide en 2 porque se le da la mitad del valor del m ² de construcción.)	7.00 M2	
3	Total de m² a construir	68.29 m² de construcción	
4	Valor total de la obra	Q. 118,413.86	
	Valor por metro cuadrado de construcción	Q.1,733.98 por metro cuadrado.(valor de la obra gris mas acabados de paredes)	
5	No se incluyo:	Instalaciones: electricidad, drenajes, agua potable. etc.	

		<p>Acabados: Puertas, ventanas y vidrio, azulejos, artefactos sanitarios, muebles de cocina, closets, piso cerámico, grama etc.</p> <p>Gastos indirectos de la obra: administración de la obra. Licencia de construcción, Timbres profesionales. Impuestos y fianzas. Suministro de servicio básicos. publicidad comisión de venta.</p>
6	Propósito del estudio	Establecer el precio del metro cuadrado de construcción, solo obra gris mas acabados de paredes y techo de artesonado de madera y lámina ondulada de zinc.

C a p í t u l o 0 3

Sistema de súper bloques de concreto con módulo de 0.96apilados , prensados por postes pre esforzados de concreto.

XX. Planos del sistema constructivo de súper bloques de concreto con módulo de 0.96, apilados, prensados por postes pre esforzados de concreto

El tercer sistema a analizar que es : El sistema de súper bloques de concreto con módulo de 0.96, apilado y prensado por postes pre esforzados de concreto, tendrá un aumento de área de construcción por la modulación de sus bloques y accesorios.

El área de este sistema será :

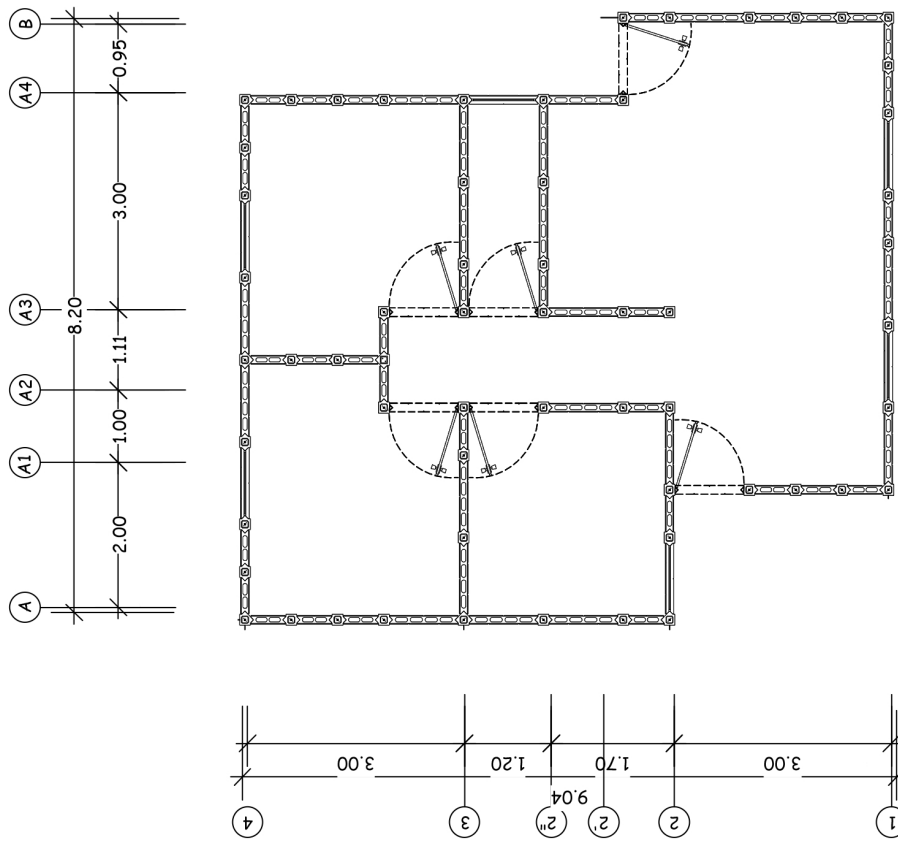
65.10m² en interior de la vivienda.

7.00 m² de voladizo.

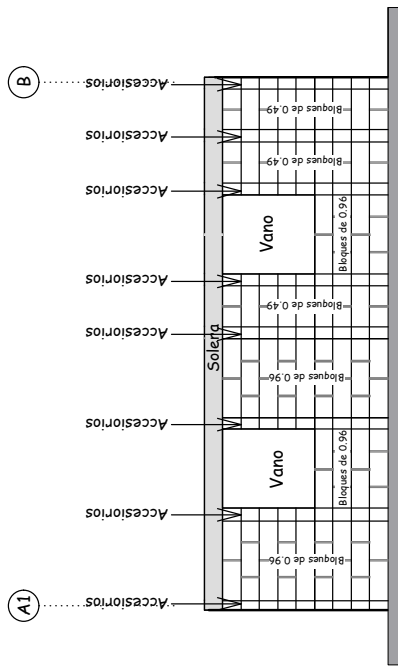
72.10 m² de construcción.

22. Índice de planos:

- 23. Planta modulada de bloques de 0.96
- 24. Distribución de paneles en ejes 1,2, 2' y 2"
- 25. Distribución de paneles en ejes 3 y 4
- 26. Distribución de paneles en ejes A, A1, A2 y A3
- 27. Distribución de paneles en ejes A4 y B

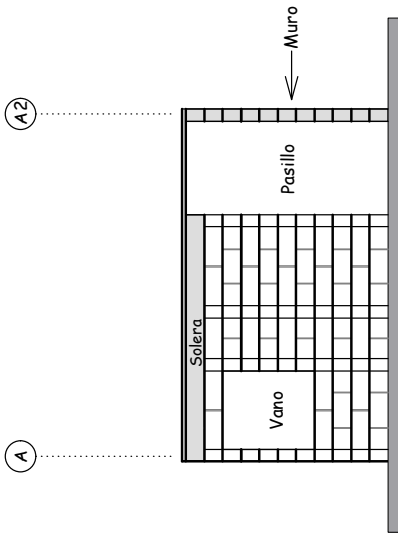


Planta modulada de bloques de 0.96m

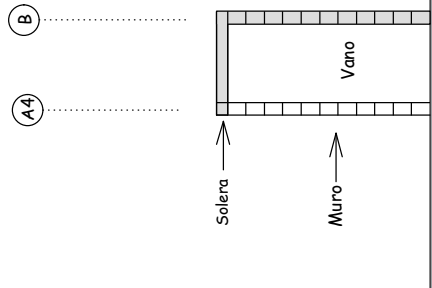


Distribución de superbloques eje "1"

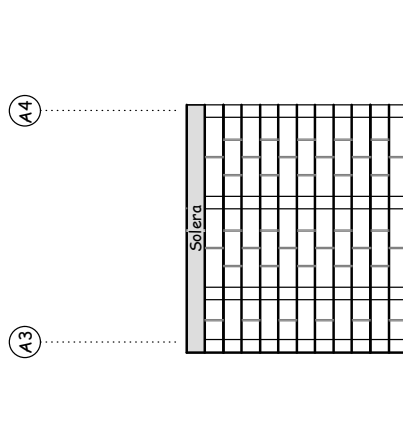
Nota: Forma de interpretar en elevación el tipo de bloque a utilizar. Ver planta de distribución para cada eje



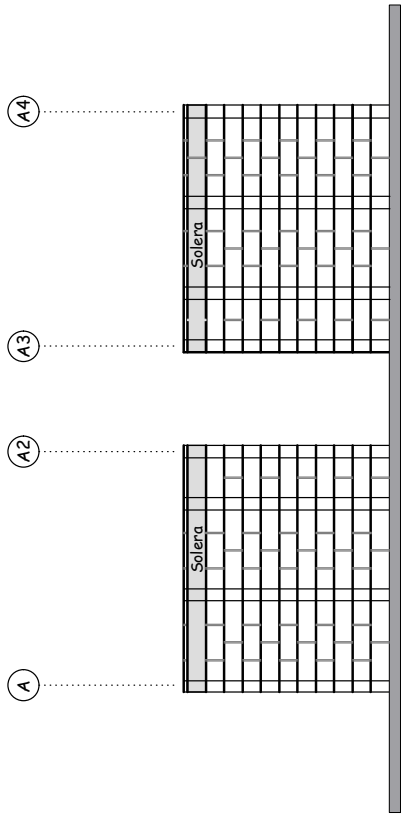
Distribución de superbloques eje "2"



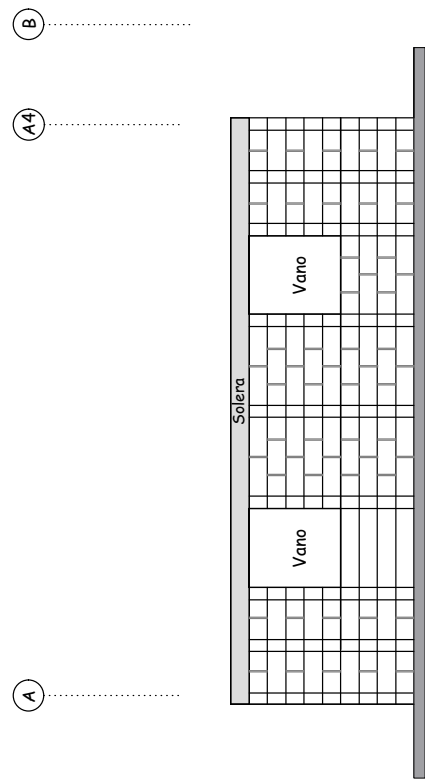
Distribución de superbloques eje "2"



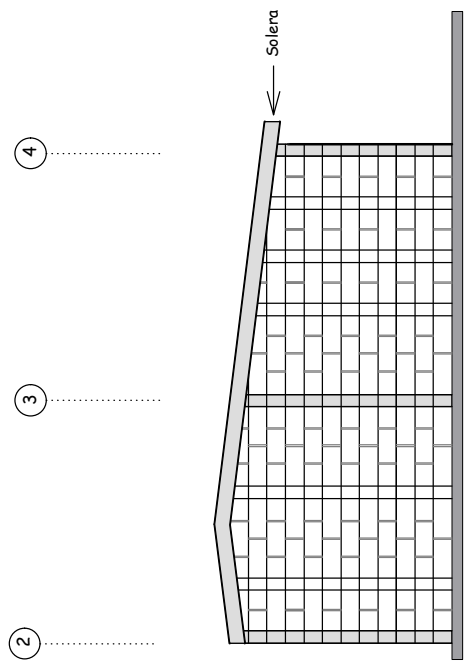
Distribución de superbloques eje "2"



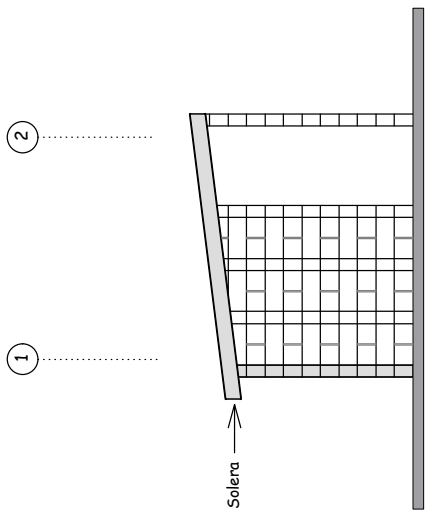
Distribución de superbloques eje "3"



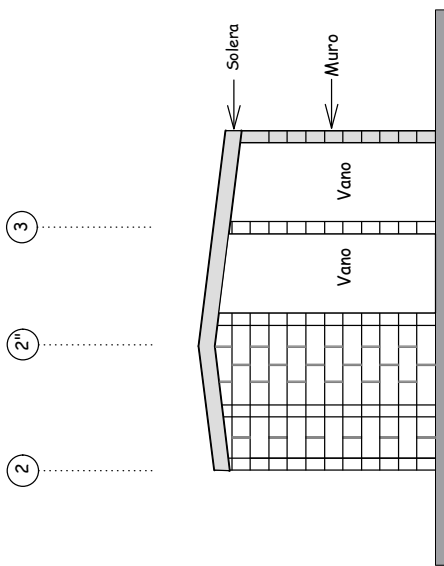
Distribución de superbloques eje "4"



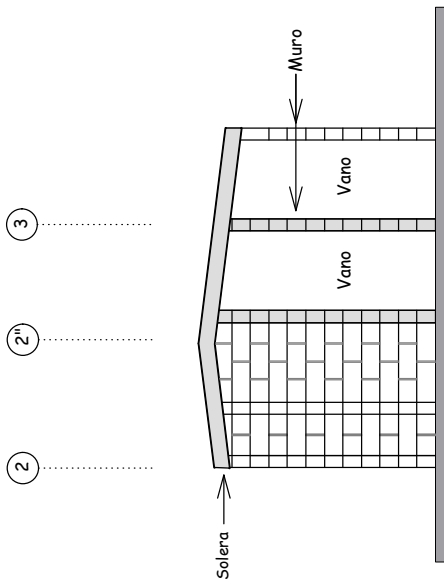
Distribución de superbloques
eje "A"



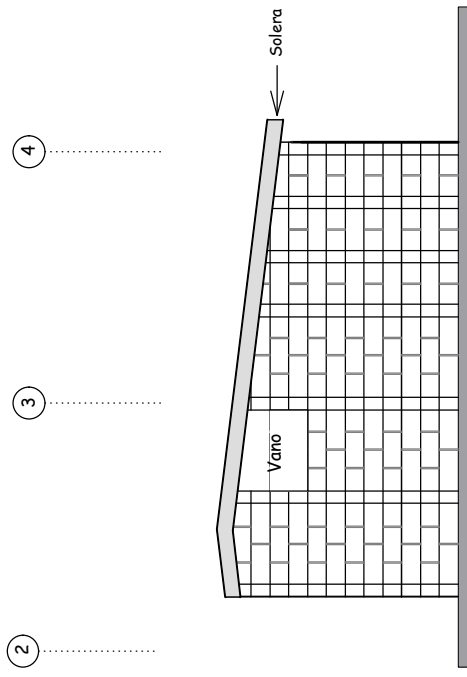
Distribución de superbloques
eje "A1"



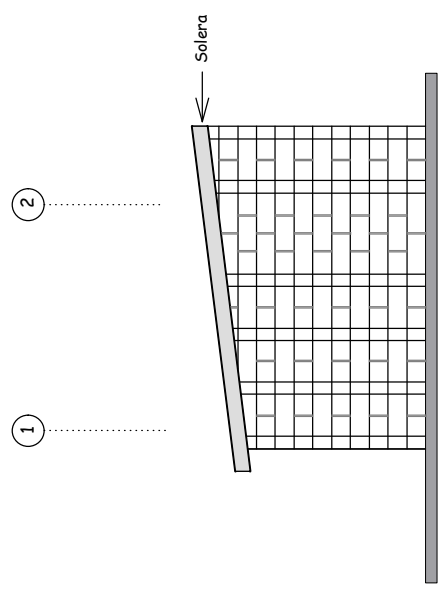
Distribución de superbloques
eje "A2"



Distribución de superbloques
eje "A3"



Distribución de superbloques
eje "A4"



Distribución de superbloques
eje "B"

XXI. Descripción del proceso constructivo del sistema de bloques de concreto con módulo 0.96 apilados, prensados por postes pre esforzados de concreto.

1. Descripción

Este sistema consiste en grandes bloques de mampostería de concreto, que se sostienen lateralmente por columnas de concreto pre esforzados de alta resistencia.

Los bloques son de dos tamaños. Los bloque grande mide 0.12 m. De ancho X 0.25 m. de alto y de 0.96 m de largo.

Los pequeños o medios boques que miden 0.12 m. De ancho X 0.25 de alto X 0.49 de largo.

2. Limpieza y nivelación del terreno

Consiste en el chapeo y limpieza de malezas del terreno y específicamente de el área donde se construirá la vivienda y se localizará la guardianía, luego de chapeado el terreno, se pasan niveles para establecer el desnivel del terreno y la altura que deberá tener el puentado.

Para esta actividad se utilizan las siguientes herramientas: azadón, machete, guadaña, barreta.

2.1 Nivelación

Luego de haber chapeado el terreno y dejado en condiciones de poder trazar la vivienda y limpiado el área donde se colocara la guardianía-bodega, se procede a pasar niveles del terreno (los niveles del terreno deben conocerse previo al desarrollo de la planificación, para tomarlo en cuenta tanto en el diseño del proyecto, como para el presupuesto del mismo). La nivelación en obra, se puede hacer de dos formas:

Usando aparatos, pasando el nivel con una estadia, o bien se puede nivelar con una manguera transparente de 1/2. Este último es el más utilizado en obras pequeñas, como es el caso de la obra en análisis.

Se establece el área donde se va a construir y se pasa el nivel de manguera, apoyándolo sobre reglas de 2"x2"x7 pies , las cuales se irán cambiando de lugar, después de haber establecido el nivel en el punto deseado (esta regla o

para se usa en lugar de estádía).

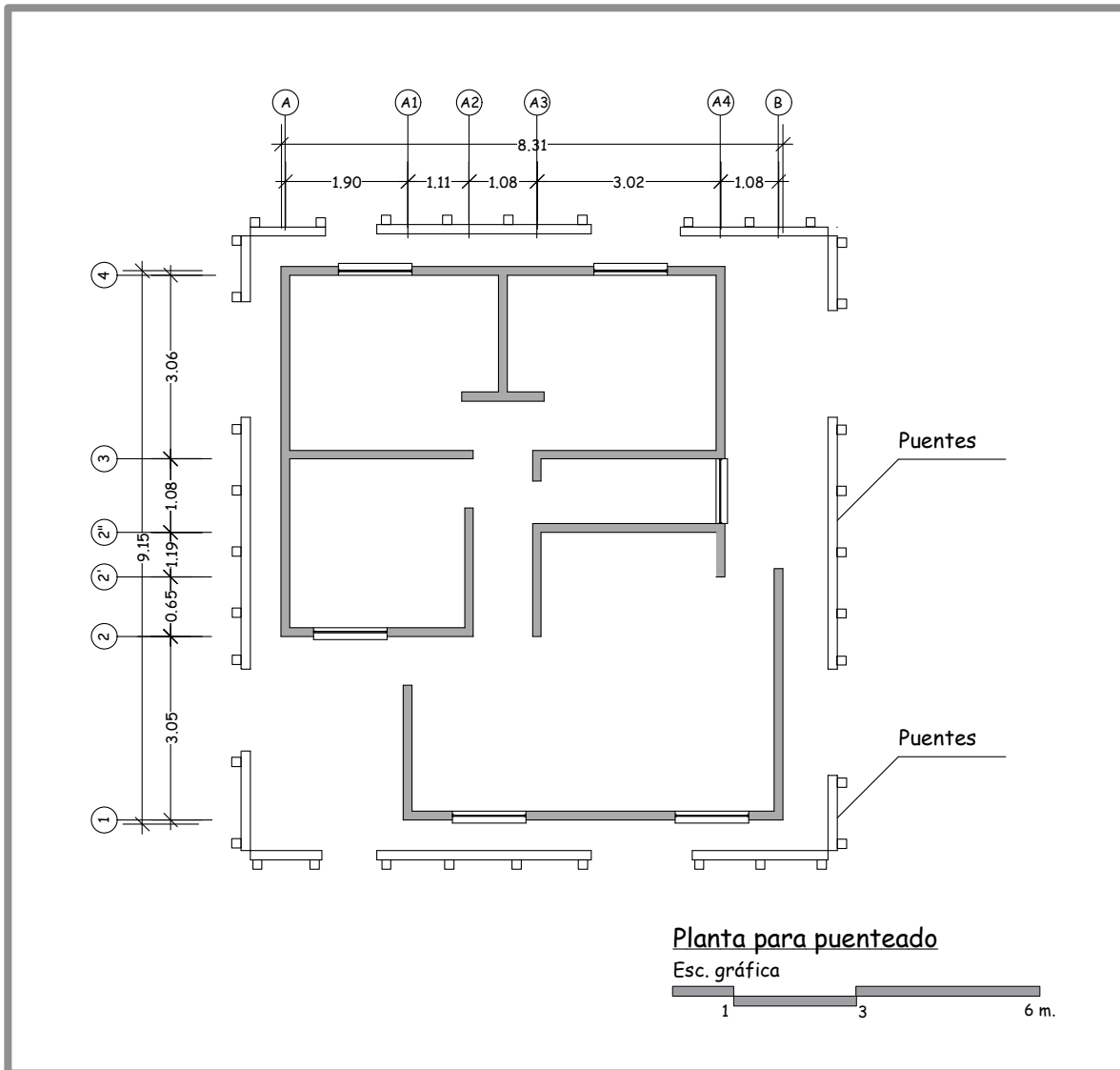
Con esta nivelación se establece la altura que debe quedar cada puente, ya que estos tienen que quedar todos a la misma altura para poder trazar la obra en un plano totalmente horizontal (es aconsejable que el puente de menor altura quede a una altura no mayor de 0.30 del terreno, el cual debe colocarse en la parte más alta del terreno, con el fin que los otros puentes que se localicen en las partes más bajas del terreno no queden muy altos), en caso de terrenos muy inclinados, los puentes se colocan por gradas.

2.2 Nivelación y puenteadado:

Establecida la alineación municipal, se procede a colocar los primeros puentes, sobre los cuales se marcaran el primer eje de la obra (el eje se refiere a la parte central del muro que se localizara en ese lugar), luego se colocan los puentes que servirán para marcar los ejes perpendiculares al primer eje. Con un escuadrilón deberá verificarse la escuadra a 90 grados entre los dos ejes (si este fuera el caso). Después de esto se continua localizando el resto de los puentes y ejes de los muros, hasta dejar totalmente trazados los ejes de la misma, (estos ejes se trazan de acuerdo con los planos constructivos).

Figura 98

Planta puentes y ejes



2.3 Trazo de ejes de muros y ancho de zanjas de cimentación

Sobre los puentes ya ubicados en su lugar, se colocan clavos, exactamente en los rostro interior y exterior de los muros a construir. Se colocan hilos de pescar tanto en los ejes verticales como en los ejes horizontales y se verifica la escuadra (en el caso de obras a escuadra, deberá verificarse la escuadra a

90 grados), luego se marca con cal en el terreno el ancho de los muros que coincidirá con los hilos colocados en los puentes.

Ya trazado en el terreno el ancho de los muros, se localiza exactamente el lugar donde se colocará cada poste y se procede a excavar los agujeros donde se fundirán los cimientos de cada poste. (Los cimientos de los postes consistirán en agujeros que tendrá un diámetro de 0.30 m. y una profundidad de 0.60. con excepción de los postes de 3.80m que deberá tener 0.80 de profundidad).

Para confirmar la ubicación exacta de cada poste se debe utilizar los mismos bloques, haciendo un emplantillado con los mismos (emplantillado solo de referencia).

Ubicamos los postes esquineros y los mismos bloques servirán para encontrar la alineación y modulación de cada uno de los postes interiores de los muros.

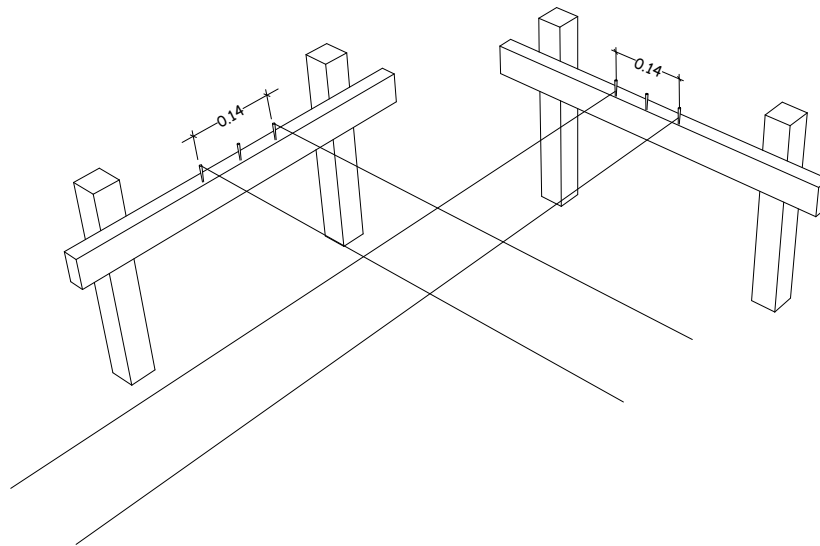
Antes de iniciar el proceso constructivo de erección de muros debe existir un plano modulado, que servirá de base para la colocación de cada poste.

Antes de fundir el cemento de cada poste se debe colocar una barra de 3/8 X 0.57 m. amarrada a la costilla que conformara el cimiento de las paredes de la vivienda.

Ya ubicados los postes en los agujeros y puestos las barras de 3/8 se procede a fundir los pilotes o bases de los postes.

Figura 99

Marca de ejes de muros sobre puenteados



3. Cimiento de los muros:

El cimiento de los muros estará conformado por una solera de humedad o de amarre de 0.20 X 0.20 reforzada con 2 varillas de 3/8" y eslabones de 1/4" a cada 0.20

3.1 Cuantificación de material a usar en la fundición del cimiento de los postes

Cuadro 152		
Pasos	Actividad	Resultado
1	Se establece en planos la cantidad de postes que se usarán para la construcción de la casa.	54 postes
2	El diámetro de cada pilote o cimiento es de 0.30 y la profundidades de 0.80 x 54 =	3.05 m3
3	Establecida la cantidad de m3 de concreto a preparar, encontrar los sacos de cemento que se necesitan multiplicamos 3.05m3 X 9 (bolsas de cemento x 1 metro cúbico)	27.48 = 28 sacos de cemento
4	La cantidad de arena que se usara se establece multiplicando los m3 (3.05m3) por el factor 0.51	1.55 m3 = 2.00 m3 de arena de río
5	La cantidad de piedrín se establece multiplicando los m3 (3.05 m3)X 0.58 =	1.78 = 2.00 m3 de piedrín de ½
6	El siguiente paso es calcula el refuerzo de 3/8 que deberá ser fundido junto al pilote o cimiento de los postes	54 segmentos de 3/8"de 0.70 cada uno
7	Longitud de cada refuerzo de 3/8"	0.70 cada uno
8	Para saber cuántas varillas de 3/8" se necesita dividimos 6.09 (longitud de cada varilla), dentro de 0.70 y establecemos que de una varilla salen	8 refuerzos de 3/8" por varilla
9	Se sabe que se necesitan 54 refuerzos entonces se divide 54/ 8 y nos da la cantidad de varillas	6.75 = 7 varillas de 3/8"
10	Se calcula el alambre de amarre para fijar el refuerzo	54 por 2 amarres
11	El total de amarres es de 108 de 3/8 Sabemos que con 1 lb. de alambre se hacen aproximadamente 128 amares entonces se divide 108 / 128 y nos da	0.84 = 1 lb. De alambre de amarre

3.2 Cuantificación de materiales de la solera de cimentación Refuerzo del cimiento.

Cuadro 153		
Pasos	Actividad	Resultado
1	Establecer en planos los metros lineales de solera	54.09 m.
2	A los 54.09 incrementar el 6% por traslapes vueltas y ganchos.	57.33 m.
3	57.33 m. de longitud x 2 refuerzos	114.66 m.
4	114.66 / 6.09 (Longitud de cada varilla) =	18.82 varillas = a 19 varillas de 3/8"
5	Luego se encuentra las varillas de $\frac{1}{4}$ para los eslabones.	
6	La longitud de la solera se divide dentro de 0.20 y se encuentra la cantidad de eslabones que se necesitan $54.09 / 0.20 =$	271 eslabones de $\frac{1}{4}$"
7	Se establece la longitud de cada eslabón (consultar planos)	0.16 cada uno
8	A los 0.16 se le sumas 2 ganchos de 0.06 c/u.	0.28 longitud de cada eslabón.
9	Entonces de 1 varilla de 6.09 salen = $6.09 / 0.28$	21 eslabones por varilla
10	Se necesitan 271 eslabones Se divide $271 / 21$ y da :	$12.90 =$ 13 varillas de $\frac{1}{4}$"
11	Para conocer la cantidad de alambre de amarre multiplicamos la longitud del refuerzo del cimiento $\times 2 = 57.33 \times 2 =$	108.18 m.
12	Los 108.18 los multiplicamos por el factor 0.05 y encontramos las libras de alambre de amarre	$5.40 =$ 6 libras de alambre de amarre.

3.3 Cuantificación de madera para formaleta de solera de humedad

Cuadro 154		
Pasos	Actividad	Resultado
1	Verificar en planos la longitud de la solera de humedad	54.09 m.
2	Multiplicarla por dos (2 lados de formaleta.)	108.18 m
3	Convertir los metros a pies $108.18 / 0.30$	360 pies de tabla
4	Equivalente a :	36 tablas de 1" x12'x10'
5	Considerar 3 usos en la madera $36 \text{ tablas} / 3 =$	Se compraran 12 tablas de 1" x 12" x 10'
6	Por cada 16.00m de formaleta de 2 tablas calcular 1 lb. de alambre de amarre para fijación de la misma. ($54.09 / 16.00$) =	3.38 lb. = 4 libras de alambre de amarre.
7	Reglas de fijación de la formaleta En 3.00m. se usan 4 reglas de 0.20 = 0.80 = 4 pies lineales Si dividimos $54.09 / 3.00 = 18$ veces = 4 pies x18 veces =	72 pies lineales = 8 piezas de 1"x2"x 9' = 12 pies / 3 usos = 3 piezas de 1" x2" x 9'
8	Clavo de 2 ½ calcular por cada 3 metros 8 clavos Se divide $54.09 / 3.00\text{m} = 18$ veces = 18 X 8 clavos = 144 clavos = 144 / 95 (clavos por libra)	1.51 lb. = 2 libras de clavo de 2 ½"

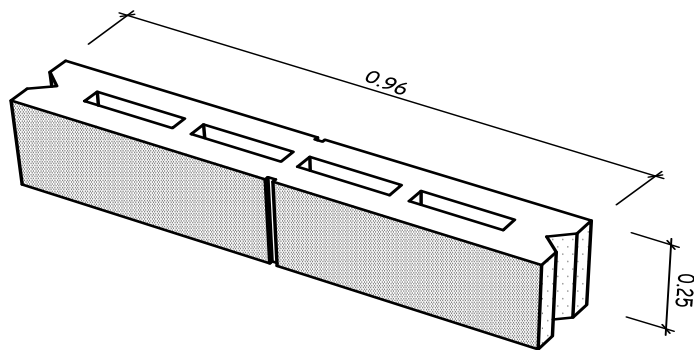
3.4 Cuantificación de materiales para el concreto de la solera de cimentación

Cuadro 155		
	Actividad	Resultado
1	Verificar en planos la longitud de la solera	54.09 m.
2	Multiplicar la longitud por la sección de la solera $54.09 \times 0.20 \times 0.20 =$	2.16 m ³
3	Par conocer la cantidad de cemento que se necesita se multiplican los m ³ X 9 (cantidad de cemento que se usan para preparar un m ³ de concreto.	19.44 = 20 sacos de cemento
4	Para conocer la cantidad de arena de río necesario se multiplica 2.16 m ³ X 0.51 (cantidad de arena por m ³ .)	1.10 m ³ = 1.50 m³
5	El piedrín se calcula multiplicando 2.16 m ³ X 0.58	1.25 m ³ de piedrín = 1.50 m³

Fotografía 28



Figura 101



Super Bloque

4. Súper bloques

Estos bloques son prensados por postes pre tensados de 0.08 X0.08 m. de grosor, los cuales deben ser alineadas ,moduladas y plomeadas con el fin que coincida con el tamaño de los bloques.

Los postes pueden ser de 2.60, 3.10 y 3.80 metros de alto, para distintas necesidades.

Fotografía 29



Fotografía de Precom

**Forma de modular los postes de la estructura de los muros,
(emplantillado de referencia para ubicar postes).**

Además de los bloques y postes, este sistema cuenta con accesorios, para cada detalle constructivo.

Los accesorios también son de concreto perforados.

Estos accesorios están diseñados para que dentro de sus agujeros se puedan esconder las columnas o postes que conforman el sistema estructural de los muros.

5. Los accesorios que se utilizan en este sistema son los siguientes:

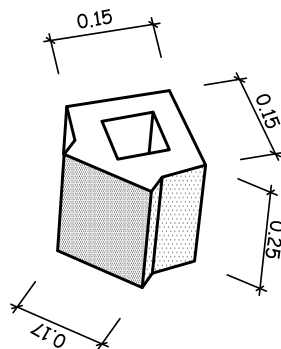
Accesorio tipo L :

Este accesorio se utiliza en todas las esquinas a 90 grados de la vivienda.

Fotografía 30



Figura 102



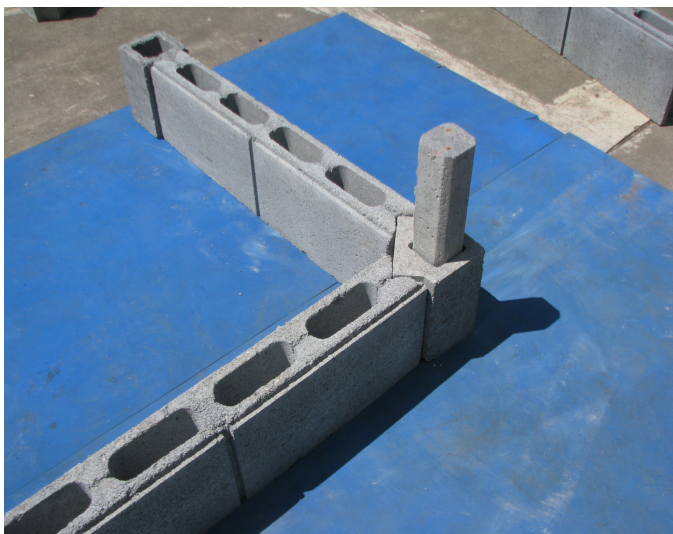
Accesorio tipo "L" Esquinero

Fotografía 31



Detalle de accesorio tipo "L" en esquina

Fotografía 32



Accesorio tipo L de esquina.
(Se muestra el detalle como el accesorio esconde el poste estructural)

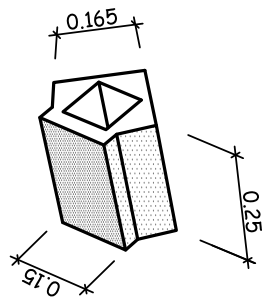
Accesorio tipo T

Se utiliza cuando se va hacer alguna división en la vivienda, y se le llama tipo t, porque permite recibir una pared perpendicular a la pared levantada.

Fotografía 33



Figura 103



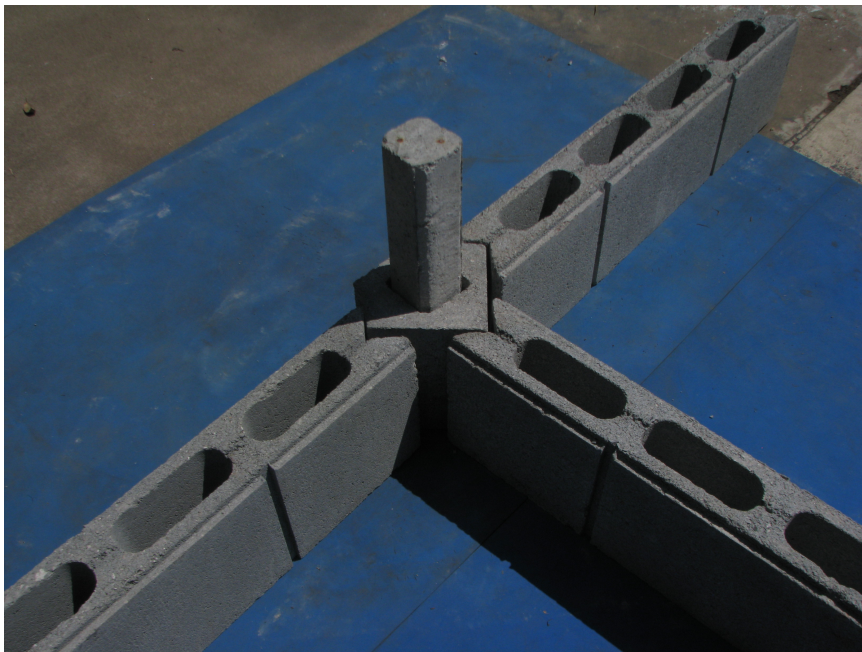
Accesorio tipo "T" Intermedio

Fotografía 34



Detalle de accesorio tipo "T"

Fotografía 35



Detalle de poste dentro de accesorio tipo "T"

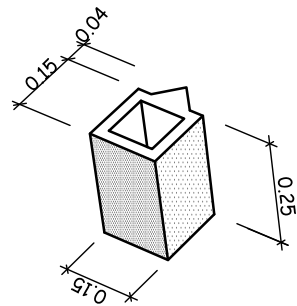
Accesorio tipo "R"

Se utiliza como remate de muros o vanos de puertas, escondiendo la columna.

Fotografía 36



Figura 110



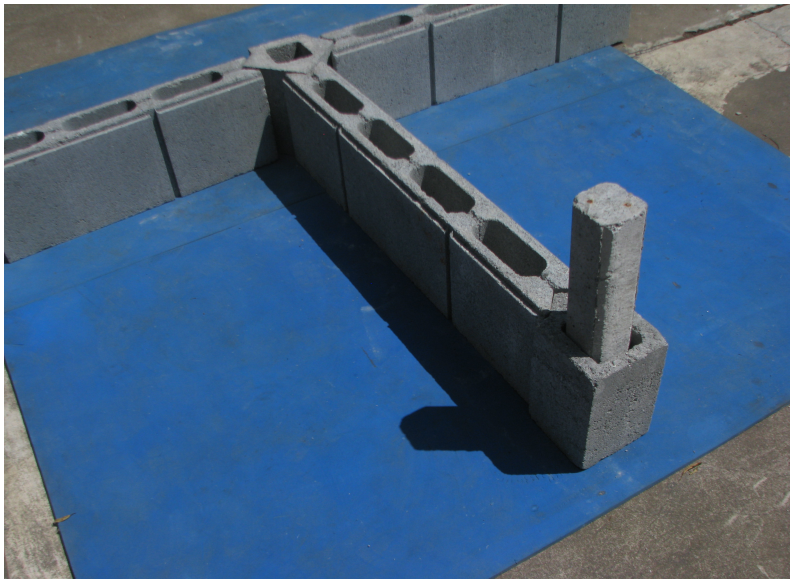
Accesorio tipo "R" Remate

Fotografía 37



Detalle de accesorio Tipo "R" o remate

Fotografía 38



Detalle de columna dentro de accesorio tipo "R".

El accesorio tipo "C "

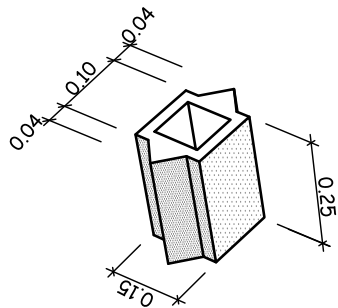
Se utiliza para darle continuidad a los muros, cuando se quiere esconder las columnas.

También se utiliza en los sillares y dinteles de las ventanas, con el fin de evitar que las columnas queden giradas.

Fotografía 39



Figura No. 111



Accesorio tipo "C"
Continuación

Fotografía 40



Detalle de accesorio tipo "C" (continuar en paredes).

Fotografía 41



Detalle de poste entre accesorio tipo "C"

Dentro de este sistema constructivo, hay dos formas de colocar los postes ;

A 45 grados si se quieren dejar vistos (se colocan así en bardas o viviendas sin mucho acabado).

Rectos : cuando van embutidos dentro de accesorios (este detalle le da un mejor acabado).

Fotografía 42



Detalle de columnas girada a 45 grados (columna vista)

6. Levantado de muros

El levantado se inicia perimetralmente y luego se levantan las paredes interiores.

El concepto de estos muros es de apilamiento de bloque, es decir que los bloques se van colocando uno sobre el otro sin la utilización de sabieta de pega entre ellos, salvo que el propietario o la empresa constructora indiquen lo contrario.

Estos bloques se van asegurando o fijando a los postes previamente colocados en su lugar y fundidos de su cimiento.

En caso de bardas de cerramiento o viviendas donde no se requiera muy buen acabado se puede construir sin los accesorios que sirven para esconder los postes estructurales de las paredes.

En el caso de querer dar un mejor acabado a la vivienda se debe tener el cuidado de dejar los accesorios correspondientes para cada unión o detalle de las paredes .

Es importante que la primera hilada quede bien nivelada pues depende de esto el ajuste de todos los bloques que se coloquen sobre esta.

Por el peso de los bloques y si se quiere eficiencia en el levantado, este proceso debe llevarse a cabo en grupos de tres operarios.

Para evitar la humedad en las paredes se recomienda repellar el exterior como mínimo.

Si se pretende un acabado fino se sugiere sisar las juntas entre bloques y postes. (proporción 1 cemento X 2 de arena) y luego repellar y cernir o aplicar revestimiento plástico.

Las instalaciones tanto hidráulicas, drenajes y eléctricas, etc., se pueden ocultar dentro de los agujeros de los bloques.

El sillar de las ventanas se remata con un empastado de cemento y arena(cernido remolineado) y debe quedar en la cuarta hilada del levantado y el dintel lo conformara la solera de corona.

Fotografía 43



Detalle de sillar de ventana sin accesorio.

6.1 Cuantificación de área de muros. (por eje)

Cuadro 156		
No.	Descripción	Área en M2
1	Eje A	16.55
2	Eje A1	4.73
3	Eje A2	5.46
4	Eje A3	5.46
5	Eje A4	12.36
6	Eje B	9.70
7	Eje 1	12.53
8	Eje 2	5.12
9	Eje 2'	0.72
10	Eje 2''	8.11
11	Eje 3	14.08
12	Eje 4	18.36
	Total	113.18 m2

6.2 Cuantificación de bloques por eje

Cuadro 157			
No.	Descripción del eje	Bloques de 0.25x0.12x0.96	Bloques mitad 0.25x0.12x0.49
1	Eje A	32	39
2	Eje A1	0	30
3	Eje A2	11	11
4	Eje A3	11	11
5	Eje A4	28	29
6	Eje B	10	49
7	Eje 1	24	24
8	Eje 2	14	0
9	Eje 2'	3	0
10	Eje 2''	22	11
11	Eje 3	44	22
12	Eje 4	24	32
	Total	223	258
	2 % desperdicio	5	6
	Gran total	226 unidades.	264 unidades.

Nota : se calcula el 2 % de desperdicio debido a la solidez del bloque que no se rompe con facilidad.

6.3. Cuantificación de accesorios.

Cuadro 158					
No.	Descripción del eje	Accesorio Tipo L	Accesorio Tipo T	Accesorio Tipo R	Accesorio Tipo C
	Eje A	19	11	0	50
	Eje A1	9	0	10	20
	Eje A2	11	0	20	11
	Eje A3	0	0	22	11
	Eje A4	9	14	20	28
	Eje B	9	0	11	28
	Eje 1	0	10	16	32
	Eje 2	0	0	6	4
	Eje 2'	0	0	0	0
	Eje 2"	0	0	0	22
	Eje 3	0	0	0	44
	Eje 4	0	0	16	40
	Total	57	35	121	290

7. Postes pre esforzados

Cuadro 159		
	Descripción	Unidades
1	Postes de 3.80	54

8. Solera de corona

La solera de corona será de 2 tipos:

Solera de corona inclinada que será de 0.12 X 0.15 de 4 refuerzos de 3/8 a cada 0.20 con una longitud de 24.81 metros lineales.

Y la solera de corona armada en sentido horizontal de 0.12 X 0.25 armada con 4 refuerzos de 3/8 estribos de $\frac{1}{4}$ a cada 0.20, con una longitud de 28.40 metros lineales, las dos de concreto.

8.1 Proceso constructivo:

Se fabrican los estribos necesarios con varillas de $\frac{1}{4}$ " y se arma la solera de corona sobre un banco de trabajo, o en el lugar donde se ubicará.

Ya armada la solera con las medidas adecuados para cada tramo se procede a colocarla. En las partes donde hay mojinete la solera de corona deberá seguir la pendiente del mojinete.

Las puntas de los ductos de instalaciones (electricidad, ductos de ventilación de drenajes antena de televisión y cable tuberías, pernos de anclaje de estructuras de madera, etc.), deberán ser colocados antes de fundir la solera. revisado estos aspectos, se procede a colocar la formaleta de dos tablas en los costados de la solera de corona.

Colocada la formaleta se limpia toda el área a fundir y se lava. Seguidamente se funde la solera de corona.

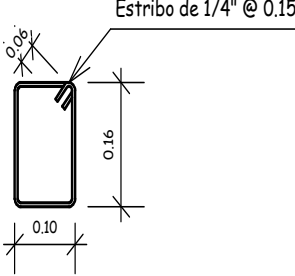
8.2. Cuantificación de materiales para la solera de corona,(sección 0.12 X 0.15 y 0.12 X 0.25 de 4 refuerzos de 3/8 estribos de $\frac{1}{4}$ a 0.20)

Cuadro 160		
Pasos	Actividad	Resultado
1	Determinar longitud total de solera de corona	53.21 m.
2	Multiplicar la longitud total, por cuatro que son los refuerzos	212.84 m.
3	A los 212.84 Incrementar el 1.7% por traslapes y ganchos	216.46 m.
4	Dividir 216.46 m./ 6.09 (longitud de cada varilla), Y obtenemos la cantidad de varillas de 3/8" para el refuerzo de la solera de corona	35.54 varillas de 3/8" Aproximar a 36 varillas de 3/8" El 0.12 sale de sobrante del refuerzo de los cimientos
5	Para calcular el alambre de amarre multiplicamos 220.00 m (longitud de las varillas), X El factor 0.05 y se obtienen las libras de alambre	11.00 libras de alambre de amarre. Aproximarlo a 12 libras
6	Sobrante de 3/8	0.00

Figura No.112

Armadura de solera de corona

8.3 Cálculo de estribos de $\frac{1}{4}$ de solera de corona.

Cuadro 161			
Figura 113	Pasos	Actividad	Resultado
 <p>Estribo de solera de corona</p>	1	Establecer en planos la longitud de la solera de corona	24.81 m. de 0.08 X 0.11 28.40 m. de 0.08 X 0.21 53.21 metros lineales
	2	Revisamos la distancia entre estribos	0.20
	3	Dividimos la longitud 24.81/0.20 y 28.40/0.20 y encontramos la cantidad de estribos para la solera de corona.	124 estribos de 0.08 X 0.11 y 142 de 0.08 X 0.21
	4	El tamaño de cada estribo es de 0.08 X 0.11 más 2 ganchos de 0.06 cada uno. Y de 0.08 X 0.21	0.50 m. longitud de cada segmento de varilla de 1/4 por estribo. Y de 0.70
	5	Una varilla de 6.09m la dividimos dentro de 0.50 y encontramos la cantidad de estribos que salen de cada varilla de $\frac{1}{4}$, Y 6.09/0.70	12 estribos de 0.08X0.11 X $\frac{1}{4}$ Y 8 de 0.70
	6	Necesitamos 124estribos de 0.08 X0.11. si los dividimos dentro de 12 encontramos la cantidad de varillas de $\frac{1}{4}$ que necesitamos. Y 142/8 =	10.33 varillas de $\frac{1}{4}$ 17.75 varillas de $\frac{1}{4}$ 28.08 varillas de $\frac{1}{4}$ aproximarlo a 29 varillas de $\frac{1}{4}$

8.4. Materiales a usar para el concreto de la solera de corona.

Cuadro 162		
Pasos	Actividad	Resultado
1	Verificar en planos la longitud de la solera de corona	24.81 m. De 0.12 x 0.15=0.45m ³ 28.40 m. De 0.12 X 0.25 = 0.85 m ³
2	Se establecemos en planos el volumen de los dos tipos de soleras	1.30 m ³
3	En 1 m ³ de concreto se usan 9 sacos de cemento multiplicados por 1.30 encontramos la cantidad de cemento que necesitamos	11.71 sacos de cemento aproxima a 12.00 sacos de cemento.
4	Luego se calculan los m ³ de Arena de río multiplicando 0.51 (factor volumétrico). X 1.30 m ³ volumen de la solera de corona.	0.77 m ³ de Arena de río = 0.80 m³
5	El piedrín que se usará se obtiene de multiplicar 0.58 (factor volumétrico). Por 1.30 m ³ =	0.75 m ³ de piedrín

8.5 Cuantificación de madera para formaleta de la solera de corona (formaleta 2 caras)

Cuadro 163						
Tipo de columna o solera.	dimensiones	Formaleta en metros	Equivalente en pies	Total de piezas		
Solera de corona	0.14X0.20 x 53.21 m.	53.21 m. por 2 lados = 106.42 m.	355 pies	36 piezas de 1"x12"x10' = 360 pies tablares / 3 usos		
Reglas separadoras de formaleta Calcular 1Pieza de 1" x 2" x 4' = 0.66 pies x cada 3 metros de formaleta 54.00 m / 3.00 m = 18 piezas de 1" x 2" x 4' =				12 pies/ 3 usos 4 pies		
Clavo para fijar reglas separadoras.						
Tipo de clavo	Cantidad de clavos por cada 3 metro lineales	Total de metros Lineales	operación	Cantidad de clavos	Clavos por libra	Total de libras
2 ½	8 unidades	53.21	$\frac{53.21 \times 8}{3} =$	142	95	1.49 lb. aproximar a 2 libra
Alambre de amarre para fijar formaleta						
Por cada 16.00 m. de formaleta de 2 caras calcular 1 lb. Alambre de amarre						
		Formaleta en metros	Dividido 16.00m	Total libras de alambre de amarre		
		53.21	3.32 lb. Aproximar a	4 libras.		
Segmentos de varillas de 3/8 para fijar formaleta.						
Formaleta en metros	Cantidad de segmentos por metro	Total segmentos	Tamaño de cada segmento	Total en metros ,		
53.21	4	213 unidades	0.05 m.	10.65 m.		
Figura 114						
<p>Solera de corona 4 refuerzos de 3/8" estribos de 1/4" @ 0.20 m</p> <p>Formaleta de pino de 1" x 12"</p> <p>Formaleta de pino de 1" x 12"</p> <p>Formaleta en solera de corona Esc. Indicada</p>						

9. Andamio

Se usa el mismo del levantado de los bloques.

10. Mano de obra para solera de corona

Hacer 266 cortes de varillas de $\frac{1}{4}$ "

Hacer 20 cortes de varillas de $\frac{3}{8}$ "

Hacer 52 ganchos de $\frac{3}{8}$ "

Hacer 16 traslapes de $\frac{3}{8}$ "

Hacer 124 estribos de 0.08 X 0.11 de $\frac{1}{4}$ "

Hacer 142 estribos de 0.08 X 0.21 de $\frac{1}{4}$ "

Armado de 53.21 m. de 4 refuerzos de $\frac{3}{8}$ " estribos de $\frac{1}{4}$ " a cada 0.20

Formaleta de 53.21 m. 2 caras

Fundición de 53.21 m. de solera de 0.14 X 0.20 = 1.51 m³ de concreto

Desencofrado de 53.21 ml de formaleta 2 tablas

10.1 Materiales, herramienta y equipo necesarios para esta actividad.

Cemento, arena de río, piedrín de $\frac{1}{2}$ ", agua, varillas de $\frac{3}{8}$ " y de $\frac{1}{4}$ ", madera de pino, alambre de amarre, sierra para cortar acero, dobladora de acero, grifas de $\frac{3}{8}$ " y $\frac{1}{4}$ ", cuchara de albañil, palas, cubetas de albañilería, botes de plástico de 5 gls, batea de madera para concreto, carretillas de mano, tenaza, trepano.

Nota: Es importante para que las fundiciones queden bien solidas sin ratoneras, contratar un vibrador, eléctrico o de gasolina (en el caso del presente presupuesto no lo tiene contemplado).

11. Factores a usar para el calcular de material del repello (por metro cuadrado).

Cuadro 164				
Etapa	Factor para encontrar la cantidad de cal por m ² de repello.	Factor para encontrar la cantidad de arena amarilla cernida, por m ² de repello.	Factor para encontrar la cantidad de cemento por m ² de repello.	Factor para encontrar la cantidad de Arena de río Por m ² de Ensabietado.
Ensabietado			0.0569	0.006331
1ª mano de repello	0.0833	0.019	0.0138	
2ª mano de repello	0.057	0.013	0.0095	
3ª mano de repello	0.0143	0.0066	0.004748	
Total	0.155	0.039	0.085	0.00633

Con los factores que aparecen en la tabla anterior, se pueden calcular rápidamente la cantidad de materiales a usa en el repello

de una obra, (cal hidratada, cemento, Arena de río, arena amarilla.), aplicando cada uno de los factores por la cantidad de metros cuadrados a repellar.

11.1 Cuantificación de materiales a utilizar en el repello de paredes (incluye mojinetes y mochetas)

Cuadro 165		
No.	Actividad	Resultado
1	Establecer en planos los metros 113.18 m ² x 2 caras = 226.36 m ² mas 5.47 m ² de mochetas =	231.83 m ²
2	Para conocer la cantidad de cal hidratada que usaremos se multiplican los 231.83 m ² a repellar por el factor establecido anteriormente X 0.155	35.93 = 36 bolsas de cal de 55 lb.
3	La arena amarilla se conoce multiplicando los 231.83m ² x el factor 0.039 =	9.00 m ³ = 9.00 m³ de arena amarilla.
4	La Arena de río se calcula 231.83 m ² x 0.00633	1.46m ³ = 2 m³ de Arena de río. (Para ensabietado)
5	El cemento se calcula multiplicando 231.83.m ² x el factor 0.085	19.70 = 20 sacos de cemento (incluye ensabietado)

12. Factores a utilizar por metro cuadrado, para el cálculo de los Materiales en el blanqueado de Paredes.

Cuadro 166			
Etapa	Factor para encontrar la cantidad de cal por m² de blanqueado	Factor para encontrar la cantidad de arena blanca cernida (tamiz 1/16), por m² de repello.	Factor para encontrar la cantidad de cemento por m² de blanqueado
Blanqueado de paredes	0.0723	0.0163	0.0063

12.1 Cuantificación de materiales para el blanqueado de Paredes.

Cuadro 167		
No.	Actividad	Resultado
1	Establecer en planos los metros cuadrados a alisar o blanquear	231.83.00 m ²
2	Para encontrar la cantidad de cal necesaria se multiplican los 231.83 m ² por el factor 0.0723	16.76 = 17 bolsas de cal de 55 lb
3	La arena blanca a usar se encuentra multiplicando los 231.83 m ² X el factor 0.0163 =	3.77 = 4 m³ de arena blanca
4	El cemento se encuentra multiplicando los 231.83 m ² x el factor 0.00603	1.39 = 2 sacos de cemento

13. Losa de concreto para piso.

El piso de la vivienda en análisis será una losa de concreto de 165 kg/cm²

Se usara como acabado de la losa, un alisado de cemento.

El área total de piso es de 65.10 m² X 0.06 de espesor = 3.90 m³ de concreto.

La proporción volumétrica es 1 X 2 x 3.

13.1 Losa de piso.

Proporción volumétrica a usar para el Cálculo de materiales para la fundición de la torta de piso de la vivienda.

Cuadro 168					
Proporción volumétrica	Sacos de cemento	Arena de río M3	Piedrín M3	Agua Litros.	Resistencia Kg / cm².
1 : 2 : 3.	8.4	0.47	0.71	216	165

13.2 Cálculo de materiales a utilizar en la fundición del piso de concreto de la vivienda.

Cuadro 169					
Tipo de material	Metros cuadrados	Espesor de la torta de concreto	Metros cúbicos	Cantidad por m3	Total de material a usar
Cemento	65.10m2	0.06	3.90	8.4 sacos	33.00
Arena de río			3.90	0.47 m3	2.00 m3
Piedrín de 3/4			3.90	0.71 m3	3.00 m3
Alisado de cemento					
Cemento	65.10m2	0.002	0.13	7.00 sacos de cemento	
Arena de río cernida. (tamiz de $\frac{1}{4}$.)	65.10 m2	0.002	0.13	No se usa si se aplica el mismo día de la fundición de la torta.	
Material selecto	65.10 m2	Espesor 0.10	6.51 +30%	= m3 aproximar a 9.00 m3	

Alisado de cemento

1 saco de Cemento X media carretilla de Arena de río cernida cubren Aprox. 10.00 m2.

65.10 m2 piso: 3.5 carretillas / 18 p/m3 = 0.19 m3 de arena.(si el alisado se aplica el día siguiente)

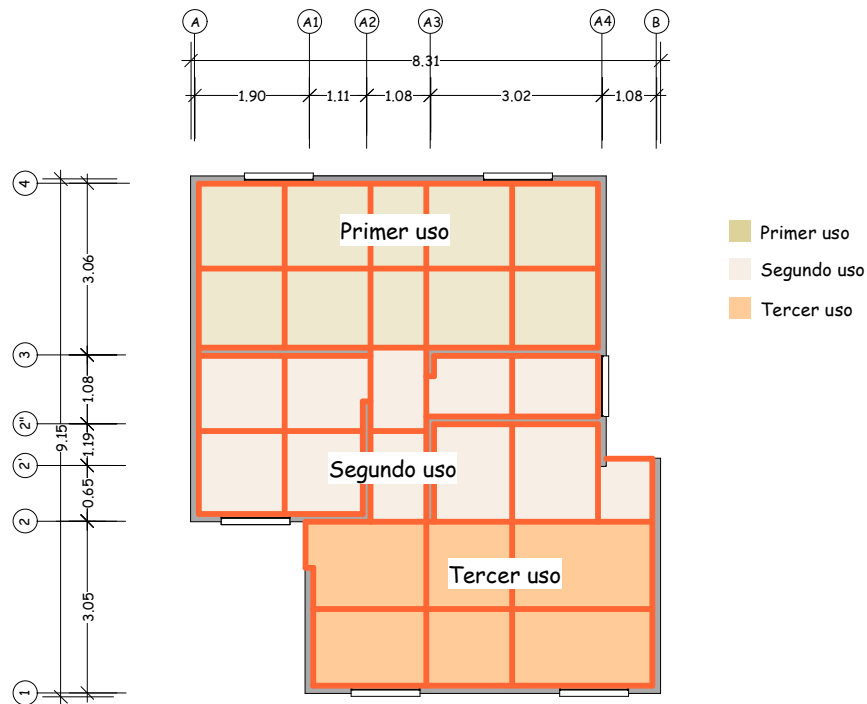
14. Separadores de madera para cuadrícula de piso

Se Cuantificara solo la madera de la fase 1 la cual se trasladara a la fase 2 y 3, para darle 3 usos a al madera.

Cuadro 170			
No.	Fase 1	Tendido horizontal	Pies
1		6 tendales de $2 \frac{1}{2}'' \times 3'' \times 10'$ =	37.50 pies tablares
2		3 tendales de $2 \frac{1}{2}'' \times 3'' \times 4'$ =	7.50 pies tablares.
3		Tendales verticales	
4		6 tendales de $2 \frac{1}{2}'' \times 3'' \times 10'$.	37.50 pies tablares.
		Total	82.50 pies tablares
	Clavo de 3"	46 puntos X2 clavos 92 x 3 tramos =276 clavos /80(clavos por libra.	3.45 = 4 lb

Figura 115

Separadores de madera para cuadrícula de losa de piso.



15. Cubierta de artesón de madera y lámina Galvanizada.

Para poder sustentar la cubierta de lámina, es necesario que esta se apoye en una estructura de madera a la que se le llama artesonado de madera.

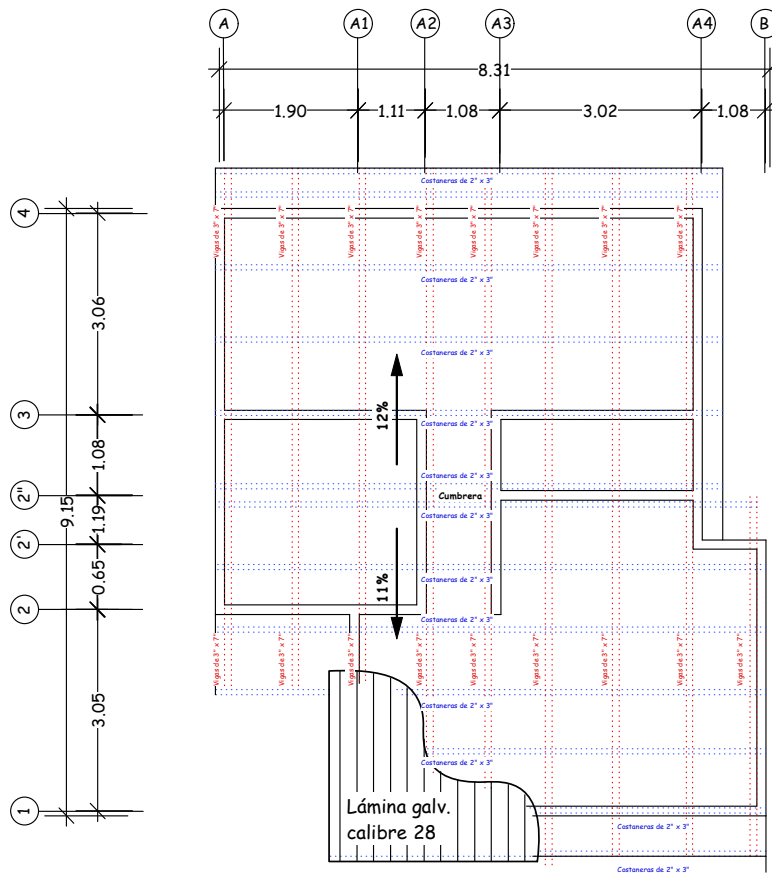
también puede ser sustentada con una estructura metálica (costaneras).

Para poder desarrollar el estudio de costos, se usara el ejemplo de artesonado de madera.

En el plano que a continuación aparece se muestra la distribución de las vigas y costaneras de madera que sustentaran las láminas, así como la forma en que irán colocadas las láminas.

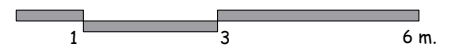
La pendiente que se utilizó en los techos es del 11% y 12 %.

Figura 116



Planta de artesonado de madera en techo

Escala Gráfica



15.1 Cuantificación de materiales a usar en el artesanado de madera.

Cuadro 171				
Tipo de pieza		Cantidad De Piezas	Dimensiones	Total pies tablares
1	Vigas techo Frontal	7	3"x7"x 20'.	245.00
		2	3"x7"x 12'.	42.00
2	Vigas techo posterior	8	3"x7"x 19'.	266.00
3	Costaneras frontales	3	2"X 3"x 12'.	72.00
		3	2"X 3"x 10'.	18.00
		8	2"x 3"x 14'.	56.00
4	Costaneras posteriores	6	2"X 3"x 12'.	36.00
		6	2"X 3"x 14'.	42.00
			Total	777.00

15.2 Cuantificación de clavo de fijación de tendales de artesanado.

Ver Detalle de cuantificación en la hoja 210 del Capítulo I.

15.3 Pernos y platinas de anclaje para las vigas.(ver detalles y cuantificación en hoja 211 del Capítulo I)

16. Lámina Galvanizada.

La lámina galvanizada, es una lámina acanalada recubierta de zinc según normas ASTM A 653 que tiene un peso de 0.40 a 0.55 onzas. / p2. Y se encuentra en el mercado, en calibre 26, 28 y 28 milimétrico.

Esta lámina se puede usar en techos de viviendas, bodegas y otros usos.

EL ancho de la lámina es de 32 a 33 $\frac{1}{4}$. (0.81 a 0.84) y su ancho útil se puede calcular en 27 $\frac{1}{8}$ equivalente a 0.69.

El largo disponible de la lámina en el mercado es de 6 a 12 pies.

El número de canales por lámina es de 11 canales por cada una.

Cálculo de lámina y clavos

16.1 Cuantificación de lámina , clavos y capotes para la cubierta.

Cuadro 172				
No.	Producto	Cantidad	Largo en pies	Total pies
	Lámina ondulada de zinc calibre 28	13	12	156
	Lámina ondulada de zinc calibre 28	11	10	110
	Lámina ondulada de zinc calibre 28	10	9	90
	Lámina ondulada de zinc calibre 28	11	8	88
	Total	45	Láminas	444 pies
No.	Producto	Cantidad	Clavos/lb.	
	Clavo de lámina 45 láminas x8 clavos x lámina.	360	Unidades/50 (clavos por Lámina.)	7.2 lb. = 8 lb. Clavo de lámina
	Capotes de lámina (2.44m cada uno.	4	unidades	4 capotes

16.2 El clavo para lámina:

Como su nombre lo indica se usa para la fijación de la lámina y se utilizan aproximadamente 8 clavos por cada lámina.

Este clavo tiene un recubrimiento especial con pintura a base de aluminio, y se caracteriza porque está fabricada con una roldana que forma la cabeza del clavo de 20 mm.de diámetro por 0.95 mm. De espesor, y sirve para garantizar que no se filtre el agua , en los agujeros que se hacen cuando el clavo atraviesa la lámina.

El largo es de $2 \frac{1}{2}$ y el calibre es de 9 BWG, de diámetro 3.759

Las unidades por libra son de 50 unidades. Cálculo de lámina.

Ver detalle en hoja No 212 cuadro 118, del Capítulo I

17. Cálculo de materiales para la construcción de 1andamio de madera de 3.00 metros (una cama).ver hoja 157, cuadro 80, del Capítulo I

17.1 Cuantificación de madera para la construcción de andamios (dos cama). Ver hojas 187,cuadro 102, del Capítulo I

XXII. Cuantificación de materiales del sistema de súper bloques de concreto de módulo 0.96

Cuadro 173					
Precio por renglón					
	Descripción	Cantidad	Unidad	Precio unitario	Precio total
1	Limpieza y nivelación del terreno				
2	Punteado y trazo				
2.1	Madera para punteado	81	pies	5.50	445.50
3	Hacer guardianía				
4	Excavación de agujeros del cimientado de los postes	3.05	M3		
5	Excavación de zanja de la solera de humedad	2.16	M3		
6	Fundición de pilotes de columnas	3.05	M3		
6.1.	Concreto	3.05	M3		
6.2.	Cemento	28	sacos	70.36	1,970.08
6.3.	Arena de río	2.00	M3	95.00	190.00
6.4.	Piedrín	2.00	M3	210.00	420.00
6.5	Refuerzo de 3/8	7	varillas	30.63	214.41
6.6	Alambre de amarre	1	Lb.	3.90	3.90
7	Solera de humedad	54.09	m.		
7.1.	concreto	2.16	M3		
	Cemento	20	sacos	70.36	1,407.20
7.3.	Arena de río	1.50	M3	95.00	142.50
7.4.	Piedrín	1.50	M3	210.00	315.00
7.5.	Refuerzo de 3/8	19	varillas	30.63	581.97
7.6.	Varillas de $\frac{1}{4}$ para eslabones	13	varillas	9.75	126.75
7.7.	Alambre de amarre	6	Lb.	3.90	23.40
7.8.	Formaleta 12 tablas de 1" x 12" x 10'	120	pies	5.50	660.00
	Alambre de amarre formaleta	4	Lb.	3.90	15.60
7.9.	Clavo de 2 $\frac{1}{2}$.	2	Lb.	4.35	8.70
	Regla de 1" x 2" x 9" 3 piezas	4.50	Pies	5.50	24.75

	Precio por renglón				
	Descripción	Cantidad	Unidad	Precio unitario	Precio total
8	Muros				
8.1.	Postes de 3.80 m.	54	postes	90.46	4,884.84
8.2.	Bloques de 0.25 x 0.96	226	Unid.	13.46	3,041.96
8.3.	Bloques de 0.25 x 0.49	264	Unid.	8.33	2,199.12
8.4.	Accesorios esquinero tipo L	57	Unid.	4.19	238.83
8.5.	Accesorios tipo T divisorio de ambientes	35	Unid.	4.19	146.65
8.6.	Accesorios tipo R remate de muros y mochetas	121	Unid.	4.19	506.99
8.7.	Accesorio tipo C para continuar muros	290	Unid.	4.19	1,215.10
9.	Solera de corona				
9.1.	Concreto	1.51	M3		
9.2.	Cemento	14	sacos	70.36	985.04
9.3.	Arena de río	0.80	M3	95.00	76.00
9.4.	Piedrín	0.90	M3	210.00	189.00
9.5.	Refuerzo de 3/8	36	varillas	30.63	1,102.68
9.6.	Refuerzo de $\frac{1}{4}$	30	varillas	9.75	292.50
9.7.	Alambre de amarre	12	Lb.	3.90	46.80
9.8.	Madera formaleta	120	Pies	5.50	660.00
9.9.	Alambre amarre formaleta	4	Lb.	3.90	15.60
9.10.	Reglas 3 de 1" x 2" x 8'	4	Pies	5.50	22.00
9.11.	Clavo de 2 $\frac{1}{2}$	2	Lb.	4.35	8.70

Precio por renglón					
	Descripción	Cantidad	Unidad	Precio unitario	Precio total
10	Repello de paredes con mochetas	231.83	M2		
10.1	Cal hidratada De 55 lb.	36	Bolsas	32.50	1,170.00
1102	Arena amarilla	9	M3	95.00	855.00
10.3	Cemento	20	sacos	70.36	1,407.20
10.4	Arena de río	2	M3	95.00	190.00
11	Blanqueado de paredes	231.83	M2		
11.1	Cal hidratada	17	Bolsas	32.50	552.50
11.2	Arena blanca	4	M3	95.00	380.00
11.3	Cemento	2	sacos	70.36	140.72

Precio por renglón					
	Descripción	Cantidad	Unidad	Precio unitario	Precio total
12	Losa de piso 67.48 m2 X0.06	4.62	M3		
12.1	Cemento	33	sacos	70.36	2,321.88
12.2	Arena de río	2.00	M3	95.00	190.00
12.3	Piedrín	3.00	M3	210.00	630.00
12.4	Madera de cuadros divisorios	82.50	Pies	5.50	453.75
12.5	Clavo de 3 "	4	lb	4.35	17.40
12.6	Material selecto	10	M3	70.00	700.00
13	Artesonado de madera		M2		
13.1	madera	777	Pies	5.50	4,273.50
13.2	Clavo de 3 pulgadas	6	Lb.	4.35	26.10
13.3	platina	16	Unidad	85.00	1360.00
13.4	Tornillos para platinas	64	Unidad	2.20	140.80

13.5	Pernos de anclaje	18	Unidad	16.10	289.80
13.6	Lámina ondulada de zinc cal 28	444	Pies	9.11	4,044.84
13.7	Clavo de lámina	1	Lb.	6.52	6.52
14	Andamios				
14.1	Madera de andamios 1 cama.	469.98	Pies	5.50	2,584.89
14.2	Andamios 2 camas	457.98	Pies	5.50	2,518.89
14.3	Clavo de 2 $\frac{1}{2}$ "	1.5	Lb.	4.35	6.53
14.4	Clavo de 3"	7	Lb.	4.35	30.45
14.5	Parales para obra falsa. 25 de 3"x3"x12'	225	pies	5.50	1,237.5
	Valor total de los materiales			Q. 47,709.84	

XXIII. Transporte de materiales

Fletes.

Cuadro 174				
No	Producto	No viajes	Precio unitario en quetzales	Total Quetzales
1	Cemento (126 SACOS)	2	Q. 150.00	Q. 300.00
2	Arena de río (9 m3)	1	Q. 150.00	Q. 150.00
3	Piedrín (7 m3)	1	Q. 150.00	Q. 150.00
4	Material selecto (8 m3)	1	Q. 150.00	Q. 150.00
5	Arena amarilla (10)	1	Q. 150.00	Q. 150.00
6	Arena blanca (4 m3)	1	Q. 150.00	Q. 150.00
7	Cal hidratada (21 bolsas)	Se transportan con la arena blanca		
8	Varilla de acero alambre amarre y clavo (6.15 de 3/8, 1.66 de $\frac{1}{4}$, Alambre amarre 0.50 qq.)	Se transportan con arena blanca		Q. 0.00
9	Madera para obra	1	Q. 150.00	Q. 150.00
10	Bloques	2	Q. 1,000.00	Q. 2,000.00
11	Madera para artesón	1	Q. 150.00	Q. 150.00
12	Flete de láminas	1	Q. 150.00	Q. 150.00
13	Flete de madera de puentes guardianía y lámina	1	Q. 150.00	Q. 150.00
14	Viajes no previstos	3	Q. 150.00	Q. 450.00
			Total	Q. 4,100.00

XXIV. Cuantificación de mano de obra que se necesita para construcción de vivienda motivo de estudio.

Para facilitar este trabajo deberá hacerse con un grupo de personas en coordinación. Por datos recabados con algunas personas que se dedican a construir con este sistema, consideran que el grupo ideal para este tipo de obra deberá ser el siguiente:

Personal :

3 albañiles y

2 ayudantes.

Tiempos requeridos en cada renglón de mano de obra:

Cuadro 175						
No.	Descripción de la actividad	Cantidad	unidades	Tiempo requerido para esta etapa constructiva en Horas trabajo	Personal requerido	
					Albañil	Ayudante
1	Limpieza y chapeo del terreno			8 horas	2	
2	Trazo y puentado			8 horas	2	
3	Constricción de guardiania			8 horas	2	
4	Excavación del agujeros para cimiento de postes (de 0.30 de diámetro x 0.80 m. Profundidad)	53	unidades	7Horas	1	
5	excavación	3.00	M3	12 horas	1	
6	Excavación zanja de solera humedad	1.51	M3	2 horas	1	
5	Construcción de la solera de cimentación	54.09	m.	23 horas	3	
6	Centrado y fundición de 53 postes (12 postes por día 3 operarios)	53	postes	40 horas	3	
7	Apilado de bloques	120.84	M2	32 horas	3	
	Construcción de solera de corona	54.09	m.	25 horas		
8	Fundición de losa de piso	65.10	M2	24 horas	3	
9	Colocación de artesonada de madera	81.31	M2	24 horas	3	
10	Colocación de lámina ondulada de zinc	81.31	M2	8 horas	3	
11	Hacer y deshacer andamios			7 horas		
12	Repello de paredes y mochetas	245.00	73	73 horas		
13	Blanqueado de paredes y mochetas	245.00	33	33horas		
				334 horas /7 =48días= 1.6 meses		

Salarios de los operarios que intervendrán en el proceso constructivo

Cuadro 176				
No.	Puesto	Salario diario	Días trabajados	Total salario
	Operario encargado	Q.150.00	48 días	Q.7,200.00
	Operario	Q.125.00	48 días	Q.6,000.00
	Operario	Q. 125.00	48 días	Q.6,000.00
				Q.19,200.00

Integración del salario de los operarios:

1. Monto total por trabajos a destajo Q 19,200.00

2. Prestaciones laborales y aportes:

El factor resultante del cuadro, será el factor a aplicar en concepto de prestaciones y aportes.

Cuadro 177				
No	Concepto	Base de Cálculo	Operación	Factor
	Prestaciones			
1	Feridos mas asuetos Al año	12 días X año	12/365 días de un año	0.0328
2	Vacaciones	15 días X año	15/365 días de un año	0.04109
3	Aguinaldo	30 días X año	30/365 días	0.0821
4	Bono 14	30 días X año	30/365	0.0821
5	indemnización	30 días X año	30/365	0.0821
6	Domingos al año	52 días X año	52/365	0.1424
7	Medios sábados	26/días X año	26/365	0.0712
	Aportes			
1	I.G.S.S.			0.1067
2	INTECAP			0.01
3	IRTRA			0.01
			TOTAL	66.0 %

El factor resultante del cuadro anterior (66.0 %) es el incremento que deberá hacerse al monto total de los trabajos a destajo de los albañiles, para incluir en ellos las prestaciones laborales y los aportes, que por ley el contratante o contratista debe pagar.

Bonificación incentivo.

A parte de las prestaciones y aporte que se deben pagar a los trabajadores deberá incluirse una bonificación para cada trabajador de Q.250.00 por mes trabajado.

El salario de los ayudantes estará basado en el salario mínimo vigente que al momento es de Q.71.40 Por día trabajado

(Dato de la inspección de trabajo de Guatemala)

Cuadro 178			
	Monto total de trabajos a destajo	% de incremento en concepto de prestaciones	Total a pagar en concepto de salaries, prestaciones y aportes y bonificaciones.
1	Q, 19,200.00	66.0 %	Q. 31,872.00

Integración de salaries, prestaciones y bonificaciones de los Trabajadores.

Cuadro 179			
No.	Renglón	%	monto
	Valor de mano de obra a destajo		Q. 19,200.00
	Prestaciones laborales	53.33	Q. 10,239.36
	Aportes	12.67	Q. 2,432.64
	Bonificación incentivo 3 trabajadores por 48 días trabajados		Q. 1,200.00
	Total mano de obra a pagar		Q. 33,072.00

XXV. Integración de costos de la obra:

Cuadro 180		
No.	Descripción	
1	Valor de los materiales	Q. 47,709.84
2	Valor de la mano de obra	Q. 33,072.00
3	Transporte de materiales	Q. 4,100.00
4	Valor de la obra	Q 84,881.84
5	Imprevistos 6%	Q. 5,092.91
6	Valor total de la obra	Q.89,974.75

XXVI. Características de la obra:

Cuadro 181			
No.	Etapa constructiva	Características constructivas	Observaciones
1	cimientos	Fundición de 54 pilotes de 0.30 de diámetro por 0.80 de profundidad reforzados con 1 segmento de varilla de 3/8. Solera de cimentación de 0.20 X0.20 de concreto reforzado con 2 refuerzos de 3/8 eslabones de $\frac{1}{4}$ a cada 0.20	
2	Cerramiento vertical (muros)	54 postes pre tensados de 3.80 m, levantado de 113.18 m ² de muros de bloques de 0.12 x 0.25 x 0.96 y bloques de 0.12 x 0.25 x 0.49 (apilados.)	
3	Cerramiento horizontal (Techo)	Artesonado de madera de pino, y cubierta de lámina acanalada de zinc.	
4	Acabados en paredes	Repellos y alisado de cal 231.83.00 m ²	
5	Pisos 65.10 m ² X0.06	Losa de concreto alisada con cemento.	
	Área	Metros cuadrados	
1	Área techada interior	65.10 M ²	Por razones de modulación el área de construcción es mayor

			que en los otros dos sistemas constructivos.
2	Voladizos 14.00 m ² /2 (El área de voladizos se divide en 2 porque se le da la mitad del valor del m ² de construcción)	7.00 M ²	
3	Total de m ² a construir	72.10 m ² de construcción	
4	Valor total de la obra	Q. 89,974.75	
4	Valor por metro cuadrado de construcción	Q.1,247.92 por metro cuadrado.(valor de la obra gris mas acabados de paredes.)	
5	No se incluyó:	Instalaciones: electricidad, drenajes, agua potable. etc. Acabados: Puertas, ventanas y vidrio, azulejos, artefactos sanitarios, muebles de cocina, closets piso cerámico, grama etc. Gastos indirectos de la obra: administración de la obra. Licencia de construcción, Timbres profesionales. Impuestos y fianzas. Suministro de servicio básicos. publicidad comisión de venta.	
6	Propósito del estudio	Establecer el precio del metro cuadrado de construcción, solo obra gris mas acabados de paredes y techo de artesonado de madera y lámina ondulada de zinc.	

C a p í t u l o 0 4

Análisis comparativo de costos y tiempos de los tres sistemas constructivos.

Conclusiones

Recomendaciones

Bibliografía

XXVII. Características de la vivienda:

Casa de 61.29 metros cuadrados de construcción, más voladizos.

Los Voladizos suman 14.00 metros cuadrados.

Criterio tomado:

El área de voladizos la divido en 2 porque su costo es menor.

Entonces el área que se usara para calcular el precio del metro cuadrado de construcción será :

61.29 m² interior de la vivienda.

7.00 m² voladizo. (total voladizo 14.00 /2 = 7.00m².)

68.29 m².

El área establecida anteriormente, se usara en los sistemas constructivos siguientes :

- a. Sistema constructivo de bloques de concreto de 0.14 X0.19 X 0.39 y concreto reforzado con acero.
- b. Sistema de paneles de estructuras tridimensionales de alambre de acero y espuma de poli estireno expandido, revestido con una sabieta de cemento y Arena de río aplicada en cada cara de los paneles, después de su erección.

El tercer sistema a analizar que es : El sistema de súper bloques de concreto con módulo de 0.96, apilado y prensado por postes pre esforzados de concreto, tendrá un aumento de área de construcción por la modulación de sus bloques y accesorios.

El área de este sistema será :

65.10m² en interior de la vivienda.

7.00 m² de voladizo.

72.10 m² de construcción.

XXVIII. Características constructivas de cada sistema :

Cuadro 182						
No.	Sistema constructivo	Cimientos	Muros	Acabados en muros	Piso	cubierta
1	Bloques de concreto	Zapatasy cimiento corrido de concreto reforzado	Bloques de concreto de 0.14 x 0.19 x 0.39 y estructura de concreto y acero.	Repellos y blanqueados de cal	Losa de piso de concreto alisada con pasta cemento.	Artesonado de madera y lámina ondulada de zinc.
2	Paneles de alambre de acero y espuma de Poli estireno expandida.	Solera de cimentación de 0.14 x 0.20 de concreto reforzado con acero.	Paneles de 1.22 x 2.44 de alambre de acero y poli estireno expandido recubiertos con sabieta de cemento y Arena de río en las dos caras.	Blanqueado de cal	Losa de piso de concreto. Alisada con pasta de cemento	Artesonado de madera y lámina ondulada de zinc.
3	Bloques de concreto con módulo de 0.96	Solera de 0.20 x 0.20 de concreto reforzado con acero.	Bloques de 0.96 y de 0.49 x 0.25 de alto, con accesorios .apilados y prensados por postes pre tensados de concreto.	Repellados y blanqueados de cal	Losa de concreto , alisada con pasta de cemento.	Artesonado de madera y lámina ondulada de zinc.

XXIX. Cuadro comparativo de costos por metro cuadrado de construcción de los tres sistemas constructivos en estudio

Cuadro 183								
No.	Sistema constructivo	Área a construir M2	Precio de los materiales	Precio de la mano de obra + prestaciones	Transporte	Imprevistos 6 %	Valor total de la obra.	Precio por m2 De construcción.
1	Bloques de concreto de 0.14x0.19x0.39	68.29	Q.61,015.96	Q.71,844.44	Q. 2,700.00	Q.8,133.62	Q143,694.02	Q.2,104.17
2	Paneles de alambre de acero y polietileno expandido,	68.29	Q.56,427.86	Q.51,883.33	Q.3,400.00	Q.6,702.67	Q118,413.86	Q1,733.98
3	Bloques de concreto de módulo 0.96 y postes pre esforzados.	72.10	Q.47,709.84	Q. 33,072.00	Q. 4,100.00	Q.5,092.91	Q. 89,974.75	Q. 1,247.92

XXX. Tiempos de ejecución de la obra con cada uno de los sistemas constructivos (Mano de obra) y cantidad de personal necesario para la ejecución de la misma.

Cuadro 184				
No.	Sistema constructivo	Tiempo de ejecución de la obra	Total de personal a utilizar	
			Albañiles	Ayudantes
1	Bloques de concreto de 0.14 x 0.19 x0.39	2.61 meses = 78 días	3	2
2	Paneles de 1.22 x2.44 m de alambre de acero y espuma de poli estireno expandido.	1.6 meses = 48 días	3	2
3	Bloques de concreto de módulo 0.96 y postes pre esforzados.	1.6 meses = 48 días	3	0

XXXI Conclusiones :

- El presente trabajo de graduación, muestra de una manera sencilla y ordenada, el procedimiento constructivo que debe seguirse para poder construir adecuadamente una vivienda.
- Se analizaron tres sistemas constructivos que fueron escogidos para desarrollar el tema del presente estudio, los cuales fueron seleccionados por su frecuencia de uso en Guatemala, versatilidad de manejo y facilidad de transportación; además fueron sistemas constructivos apropiados para ser utilizados en la construcción de viviendas.
- Se recopiló información sobre las propiedades de los materiales y la formulación de mezclas utilizadas en los sistemas constructivos, motivo de estudio, con el fin, no solo de describir el procedimiento constructivo, sino aportar también información sobre los componentes de cada uno de estos.
- El procedimiento constructivo se complementó, con información gráfica (planos constructivos, gráficas de detalles constructivos y fotografías), con el fin de ilustrar lo descrito en cada proceso constructivo, y facilitar su entendimiento a todas aquellas personas que consulten este documento.
- La descripción de procedimiento constructivo se acompañó de cuadros, que permiten al lector no solo llevar una secuencia del proceso constructivo, sino también, de ir informándose del procedimiento que debe seguirse para ir cuantificando los materiales y la mano de obra necesaria para cada renglón constructivo.
- Se elaboraron cuadros resumen de materiales a usar, en cada uno de los sistemas constructivos en cuestión, en los que, se puede visualizar con facilidad, la suma parcial y total de materiales a usar en cada uno de ellos (tipo de material y cantidad de material que se requieren en la aplicación de estos).

- Determinada la cantidad de materiales a usar en cada uno de los sistemas constructivos, se elaboró un cuadro en el que se le aplicó el precio unitario a cada uno de los materiales (precio vigente de mercado) a usar, estableciendo de esta manera tres aspectos: el tipo y cantidad de material a usar y el monto en quetzales a pagar en concepto de materiales a usar en la obra.

La información obtenida de estos cuadros forma parte de una de los renglones más importantes de un presupuesto de construcción, que es la cuantificación y el costo en concepto de materiales de la obra.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el cuadro número 183 del capítulo IV (cuadro comparativo de costos por metro cuadrado de construcción), se pueden establecer las siguientes conclusiones:

No.	Sistema constructivo	Monto total de materiales	Diferencia % entre d A-B	Diferencia % entre A-C	Diferencia % entre B-C
1	Sistema A Sistema de bloques de concreto de 0.14 X0.19 X0.39	Q.61,015.96			
2	Sistema B Sistema de paneles de poli estireno expandido	Q. 56,427.86	7.5 %		15.44 %
3	Sistema C Sistema de súper bloques de módulo 0.96	Q. 47,709.84		21.8%	

El sistema constructivo de bloques de concreto de 0.14 o sistema A (según cuadro anterior), el monto en concepto de materiales es un 7.5% más elevado que el sistema de paneles o sistema B (según cuadro) y en un 21.8% que el sistema de súper bloques con módulo de 0.96, o sistema B (según cuadro anterior).

El diferencial de costos en concepto de materiales el sistema de paneles de poli estireno (B) es de un 15.44% que el sistema C o sistema de súper bloques de 0.96.

El impacto económico que tienen los materiales sobre el metro cuadrado de construcción es el siguiente:

No.	Sistema constructivo	Área a construir M2	Monto en concepto de materiales	Valor por m2 solo materiales Quetzales.
1	Sistema de bloques de 0.14	68.29	Q. 61,015.96	Q. 893.48
2	Sistema de paneles de polietileno	68.29	Q. 56,427.86	Q. 826.29
3	Sistema de súper bloques de 0.96	72.10	Q. 47,709.84	Q. 661.72

Del cuadro anterior se deduce que una obra realizada con el sistema tradicional de bloques de 0.14 se incrementa en Q. 67.19 el metro cuadrado de construcción (solo materiales) respecto al sistema de paneles de poli estireno.

Que el sistema tradicional de bloques de 0.14 incrementa los costos del metro cuadrado de construcción (solo materiales), en Q. 231.76, respecto al sistema de súper bloques de 0.96 y postes de concreto pre esforzados.

- De acuerdo con la distancia de la obra (26 kilómetros), y usando los datos obtenidos en la cuantificación de los materiales a usar, se estableció la cantidad de viajes de materiales a obra de cada uno de los sistemas constructivos analizados, estableciendo el monto total a pagar, por ese concepto y la cantidad de viajes programados para abastecer la obra.

	Sistema constructivo	No de viajes	Costo total
1	Sistema de bloques de concreto de 0.14	18 viajes	Q.2,700.00
2	Sistema de paneles de polietileno	17 viajes	Q.3,400.00
3	Sistema de súper bloque de 0.96	16 viajes	Q. 4,100.00

Como se puede observar en el cuadro anterior la cantidad de viajes programado en los tres sistemas constructivos es similar (2 viajes de diferencia entre los dos más distantes), sin embargo, la diferencia en costo entre el sistema de bloques de 0.14 y el sistema de súper bloques de 0.96 es de Q. 1,400.00; y entre el sistema de paneles y el sistema de súper bloques de 0.96 es de Q.700.00. Esto se debe a que el sistema de súper bloques de 0.96 debe ser transportado desde la fábrica ubicada en San Miguel Petapa en camiones especiales lo que encarece el transporte, al igual que el sistema de paneles que se compran en

distribuidoras localizadas a una distancia mayor que los materiales, que se usan en el sistema de bloques de 0.14, que se pueden adquirir en el mismo pueblo de San José Pínula.

En el cuadro que a continuación se muestra, se puede apreciar cuanto incrementan los costos del metro cuadrado de construcción en concepto transporte de materiales.

No.	Sistema constructivo	Área a construir M2	Monto en concepto de Transporte	costo del m2 solo Transporte
1	Sistema constructivo de bloques de 014 X0.19 X0.39	68.29	Q. 2,700.00	Q. 39.54
2	Sistema constructivo de paneles de polietileno	68.29	Q. 3,400.00	Q.49.79
3	Sistema de súper bloques de 0.96	72.10	Q.4,100.00	Q. 56.86

De acuerdo con los datos obtenidos en el cuadro anterior podemos concluir que el diferencial del monto a pagar en concepto de acarreo de materiales a la obra (transporte), entre los tres sistemas constructivos, el sistema constructivo de súper bloques de 0.96 es Q. 17.32 más elevado por metro cuadrado que el sistema de bloques de 01.4 y estructura de concreto reforzado y de Q. 10.22 respecto del sistema de paneles de poli estireno de estructuras tridimensionales.

- La mano de obra fue cuantificada en cada uno de los sistemas constructivos, de acuerdo con las actividades a desarrollar y los tiempos de ejecución de los operarios o albañiles que interviene en cada proceso constructivo, estableciendo los siguientes datos:

No.	Sistema constructivo	No de operarios		Tiempo de ejecución de la obra	Monto total de mano de obra
		Albañiles	Ayudantes	Días	
1	Sistema de bloques de 0.14	3	2	69	Q. 71,844.44
2	Sistema de paneles polietileno expandido.	3 operarios	2	50	Q. 51,883.33
3	Súper bloques de 0.96	3 operarios	0	48	Q. 33,072.00

- Respecto al monto total de mano de obra, se puede establecer que, el sistema de bloques de 0.14, en el renglón de la mano de obra, es más elevado que los otros dos sistemas constructivos, superando al sistema de paneles en 27.78% y en un 53.96% al sistema de súper bloques de módulo 0.96.
Por lo que se puede concluir que en el renglón de mano de obra, los tiempos de ejecución y el valor de la mano de obra es significativamente más bajo si se construye con el sistema de súper bloque de 0.96.
- En el cuadro 194 del capítulo IV se expresa que el sistema constructivo de bloques de 0.14 requiere de un tiempo mayor que los otros dos sistemas constructivos (el 27.5% más de tiempo que el sistema de paneles y el 30.4% más de tiempo que el sistema de súper bloques de 0.96).
- Se compararon los tres sistemas constructivos en cuanto los costos del metro cuadrado de construcción, se establecieron las siguientes datos:

No.	Sistema constructivo	Área construida	costos del m2 de construcción
1	Sistema de bloques de 0.14	68.29 m2	Q. 2,104.17
2	Sistema de paneles de polietileno	68.29 m2	Q. 1,733.98
3	Sistema de súper bloques de módulo 0.96	72.10 m2	Q. 1,254.29

Nota: El sistema de súper bloques de 0.96 presenta un área mayor de construcción, debido a la modulación de los bloques.

El costo del metro cuadrado de construcción del sistema constructivo de bloques de 0.14 es un 17.59% más elevado del metro cuadrado del sistema de paneles de poli estireno y un 40.39% que el sistema de súper bloques de 0.96. Por lo que podemos concluir que construir con el sistema de súper bloques de 0.96 es significativamente más económico que los otros dos sistemas constructivos analizados.

Nota: los costos de metro cuadrado de construcción, incluyen los renglones de muros con su cimentación, repellos y cernido de muros, pisos de losa de concreto alisada, artesonado de madera y lámina galvanizada en la cubierta. Materiales, mano de obra con sus prestaciones, transporte de materiales y 6% de imprevistos sobre estos renglones. No incluyen : gastos administrativos, licencias, etc.

- Se analizaron los tres sistemas constructivos por área de muros (tomando en cuenta el cimiento de cada uno de ellos), ya que por limitaciones constructivas el sistema de súper bloque de 0.96, sus mojinetes no pueden elevarse más de 3.00 metros.

- Costos del metro cuadrado de muros:

No.	Sistema constructivo	Área de muros m ²	Valor total de muros	costo del m ² de muro.
1	Bloques de 0.14X 0.19 X0.39	186.22	Q. 120,178.39	Q. 645.36
2	Paneles de polietileno	170.22	Q. 90,122.41	Q. 529.44
3	Súper bloques de 0.96	124.00	Q. 58,053.99	Q.468.18

En los valores expresados en el cuadro anterior de la columna valor total de muros incluye :
 Valor de los materiales, mano de obra con prestaciones y transporte que se utilizan en el proceso de levantado de muros (No incluye 6 % de imprevistos).
 Se consideró dentro de este valor el repello y blanqueado de los mismos.

El cuadro anterior (precio del metro cuadrado de muros), nos indica que el costo del metro cuadrado de muros levantado con bloques de 0.14 X0.19 X0.39 es de Q. 645.35 y que es Q. 115.91 más elevado que el sistema de paneles de poli estireno y de Q. 177.18 más elevado que el sistema de súper bloques de 0.96.

- Que este proyecto de graduación a través de la información que contiene, cumple con los objetivos de ser un documento de apoyo que puede ser consultado por estudiantes, constructores, y personas interesadas en el tema, así como también como documento de apoyo para las asignaturas de construcción, prácticas integradas, así como para el ejercicio profesional supervisado.
- Que también cumple con el objetivo de proporcionar información que pueda orientar al estudiante o constructor, en cuanto a alternativas constructivas que puedan bajar costos y tiempos de construcción, que beneficien a la población necesitada de una vivienda económica.

XXXII Recomendaciones :

- Que las universidades a través de sus facultades de arquitectura e ingeniería, hagan énfasis en la investigación de las alternativas de los sistemas prefabricados que puedan beneficiar a la población necesitada de obtener o poseer una vivienda digna a precios razonables.
- Que el alumno de la Facultad de Arquitectura, tenga la posibilidad de mantenerse actualizado respecto a los sistemas constructivos innovadores, que lo conduzcan a encontrar soluciones constructivas que puedan satisfacer de una manera eficiente, segura, rápida y económica las necesidades de vivienda de la población, a través de las asignaturas

curriculares correspondientes que hagan especial énfasis en estos sistemas constructivos.

- Que la Facultad de Arquitectura a través de los alumnos que realizan su Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), difundan el uso de materiales y métodos constructivos no tradicionales (sistemas constructivos prefabricados), utilizándolos en los proyectos de desarrollo comunitario por medio de las municipalidades de las comunidades asignadas.
- Que el gobierno de Guatemala introduzca en sus planes de desarrollo de vivienda, la posibilidad de la utilización de sistemas innovadores que permitan hacer más eficiente y económico el proceso constructivo de los proyectos habitacionales de interés popular.
- A los fabricantes y distribuidores de productos o sistemas prefabricados, promover talleres de capacitación, tanto en la ciudad como en el interior de la República con el fin de darlos a conocer y capacitar en cuanto a la utilización correcta de los mismo.
- Es importante la capacitación de personal sobre la forma correcta de construir con los sistemas prefabricados analizados, para poder difundirlos en todo el país.
- Es necesario actualizar por lo menos cada 6 meses el valor de los materiales, transporte y mano de obra que aparecen en este documento.
- Mantener actualizado cualquier cambio que pueda darse en los salarios mínimos de los trabajadores.
- Las fórmulas y proporciones que aparecen en el presente estudio pueden variar dependiendo de las características propias de cada material a usar; por lo que, los datos consignados deben tomarse como una referencia o aproximación.

XXXIII. Bibliografía.

- **Álvarez Haase, Ricardo Augusto.** Programa para análisis de estructuras de mampostería reforzada por los métodos simplista y realistas. Tesis. Ing. Civil. USAC. Mayo 2005.
- **Archila Alfaro, Patricia Yesenia.** Metodología para construcción de vivienda, utilizando materiales tecnológicos actuales: electro panel, tabla yeso, fibrocemento y fibro yeso. Tesis Ing. Civil. USAC 2004.
- **Barrera Rivera, Luis Fernando.** Validación del sistema constructivo prefabricado tipo poste pretensado y placa ensamblada. Tesis ingeniero civil. USAC 2010
- **Cornejo Ventura, Félix Enrique; Hernández Vásquez, Fátima Carolina; Orellana Gonzales, José Alexander.** Comparación de costos de viviendas de interés social elaboradas de acuerdo con sistemas estructurales de paredes de concreto (modelado y vaciado in situ), bloques de concreto estándar y panel remallado estructural Covintec. Tesis Ingeniero Civil Universidad de el Salvador, 2008.
- **Fernández, José Antonio.** Diseño y comparación de mezclas artesanales de concreto a base de cemento Portland tipo I modificado con puzolana. Tesis Ingeniería USAC 2010.
- **García Sologaistoa, Adolfo Bernabé.** Consideraciones generales sobre concreto reforzado. Tesis Arquitectura USAC 2005.
- **Hornbostel, Caleb.** Materiales modernos para la construcción, uso y aplicación. Editorial Limusa, S.A. Balderas 95 México D.F.1999.
- **Hernández Meléndrez, Eelsiys.** Cómo escribir una tesis. Metodología de la investigación,Escuela Nacional de Salud Pública,2006.
- **Hernández Sampieri, Roberto.** Metodología de la investigación. Capítulo I, cuarta edición, Abril, 2006.

- Navas Cabrera, Joel Alexander. Sistemas Constructivos Prefabricados aplicables a la construcción de edificios en países en desarrollo. Tesis Ingeniero Civil, Escuela Técnica Superior de ingenieros de caminos, canales y puentes, Madrid, septiembre 2010.
- Rosales Veliz, Julio César. Mortero para levantados. Tesis Ingeniero Civil USAC 2008.
- Salazar García, Luis Fernando. Guía práctica para la elaboración de presupuestos en Arquitectura. Tesis Arquitectura USAC 1980.
- Valdez Rodríguez, Carlos Mauricio. Implementación de mejoras en el proceso de fabricación de bloques de concreto liviano en una fábrica de la zona metropolitana. Tesis USAC 2010.
- Valiente Conde, Edwin Francine. Normas y sistemas constructivos para la ejecución de viviendas de Salamá, Baja Verapaz. Tesis Arquitectura USAC 1980.
- Vides Tobar, Amando. Análisis y control de costos de ingeniería. Tomo 2 Editorial Piedra Santa, Guatemala 1978.

Catálogos, Manuales y panfletos:

Guía de construcción Euro perfiles (e-mail:eurotec@intelnet.net.gt)

Guía de construcción Euro panel Euro tecnología (así se construye con euro panel)

Manual didáctico - informativo sobre materiales para la construcción 1,2,3,4,5 Cementos Progreso.

Manual del maestro constructor www.acerosarequipa.com

Manual de armaduras de refuerzo para hormigón: fabricación, instalación, protección

Manual de especificaciones paneles Covintec Covintec_ivan@msn.com

Manual de instalación paneles Monolit

Manual para instalación casa blocon

Manual práctico para la elaboración de presupuestos de construcción.

Arq. William García.

**Manual didáctico - informativo sobre materiales para la construcción
1,2,3,4,5 Cementos progreso.**

Manual de especificaciones panel Covintec.

Manual de instalación panel Monolit

Manual de armaduras de refuerzo para hormigón

Fabricación-instalación-protección

Trefilares de corporación Aceros de Guatemala

Soluciones integrales para la construcción

Trifoliar monolit varillas de hierro grado 70

Trifoliar horcalsa aprendiendo a construir

Trifiliado lámina premium Estrella

Normas

Tipos de concreto en Guatemala

Normas técnicas COGUANOR NTG 41066 de Guatemala

ASTM C-595 Cemento Portland modificado

ASTM C-33 Requisitos de agregados para fabricación de concreto

ASTM C-270 Mortero para levantado

ASTM A-615 Hormigón armado (acero de refuerzo grado 40)

ASTM C-144 Normas para arena

ASTM C-404 Normas para grava

ASTM C-1157 Normas para el cemento Portland con puzolanas (hidráulico)

ASTM C-109 Resistencia de morteros

ASTM C-39 Resistencia a la compresión del concreto

ASTM C-207 Cal hidratada

ASTM c-150 Cemento Portland puzolánico tipo I, II, III, IV, V de 5,000

P.S.I.

ACI - 318 Normas para agua.

AIC - 318 inciso 12.5 Longitud de desarrollo y traslapes de acero

COGUANOR 41-005 Proporciones para el concreto

COGUANOR NGO 41007 Normas para agregados de concreto.

COGUANOR NTG 41095 Cemento hidráulico

COGUANOR NTG 41055 Bloques huecos de hormigón para paredes o muros

COGUANOR NTG 41031 Agregados para morteros de albañilería

(especificaciones C-207)

COGUANOR NGO 41054, 41055 H1 Bloques huecos de concreto para

muros

COGUANOR NTG. 41063 Agregados finos

COGUANOR NTG.41050 Mortero de pega para unidades de mampostería
COGUANOR NGO 41-005, 41-005-4.1 y normas C 150 (calidades de
concreto)
COGUANOR NGO 41001 y ASTM C595 (cemento tipo 4,000)

Sitios en internet:

Biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2509_pdf

Biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2252_in.pdf

Biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_1325.pdf

Biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3134_c.pdf

Biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3163_c.pdf

WWW.Precom.com.gt

WWW.grupoprecon.com

WWW.cementosprogreso.com

WWW.Covintec.com/como_construir

WWW.cemexmexico.com/concreto/files/manual

WWW.ricondelvago.com/evolucion-historia-de-la-vivienda.html España

WWW.acerosarequipa.com

WWW.slideshare.net/1059311/ctakepathtipos-de-concreto-y-especificaciones-de-acero.

WWW.gerdau.cl/file/catalogos_y_manuales/manual_de_armaduras_de_refuerzo_para_hormigon.pdf(Autor Carlos Rondón.)

WWW.apvobras.com/documento/mano.pdf

WWW.PrensaLibre.com/revista_en_Guatemala-normativa_sismo_resistente_2014.

WWW.conred.gob.gt/sitio2014/normas/nrd3/ntg41054.pdf

Guatemala, octubre 21 de 2014.

Señor Decano
Facultad de Arquitectura
Universidad de San Carlos de Guatemala
Arq. Carlos Valladares Cerezo
Presente.

Señor Decano:

Atentamente, hago de su conocimiento que con base en el requerimiento del estudiante de la Facultad de Arquitectura: **OTTO RICARDO PINEDA ROBLES**, Carné universitario No.25060, realicé la Revisión de Estilo de su proyecto de graduación titulado: **TRES FORMAS DE CONSTRUIR UNA VIVIENDA - ANÁLISIS COMPARATIVO DE COSTOS, MÉTODOS, SISTEMAS CONSTRUCTIVO**, previamente a conferírsele el título de Arquitecto en el grado académico de Licenciado.

Y, habiéndosele efectuado al trabajo referido, las adecuaciones y correcciones que se consideraron pertinentes en el campo lingüístico, considero que el proyecto de graduación que se presenta, cumple con la calidad técnica y científica requerida, por lo que recomiendo darle continuidad a los trámites correspondientes, antes de que se realice la impresión de dicho documento de investigación.

Al agradecer la atención que se sirva brindar a la presente, me suscribo respetuosamente,



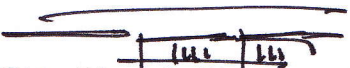
Lic. Maricella Saravia de Ramírez
Colegiada 10,804

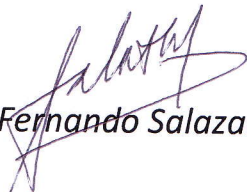
Profesora Maricella Saravia de Ramírez
Licenciada en la Enseñanza del Idioma Español y de la Literatura
Especialidad en corrección de textos científicos universitarios

Teléfonos: **3122 6600** - 5828 7092 - 2232 9859 - 2232 5452 - maricellasaravia@hotmail.com

"Tres formas de construir una vivienda, análisis comparativo de costos, métodos, sistemas constructivos"

Proyecto de Graduación desarrollado por:


Otto Ricardo Pineda Robles
Asesorado por:


Ms. Arq. Luis Fernando Salazar García


Arq. Alejandro Muñoz Calderón


Arq. Virgilio Juvenal Ramírez Grajeda

Imprímase:

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo
Decano