



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA**

PROYECTO DE GRADUACIÓN

**“DOCUMENTO DE APOYO SOBRE LA UTILIZACIÓN
DE BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE INTERÉS
SOCIAL EN GUATEMALA”.**

TESIS

**PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
ARQUITECTURA POR**

JORGE OMMAR TERCERO FERNÁNDEZ

**AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
ARQUITECTO**

Guatemala Octubre 2,012.

*“Documento de Apoyo Sobre la Utilización de Bloques de Suelo Comprimido
Para la Construcción de Viviendas de Interés Social en Guatemala”.*



JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA

DECANO:	Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo.
VOCAL I:	Arq. Gloria Ruth Lara De Corea.
VOCAL II:	Arq. Edgar Armando López Pazos.
VOCAL III:	Arq. Marco Vinicio Barrios Contreras.
VOCAL IV:	Br. Jairon Daniel Del Cid Rendón.
VOCAL V:	Br. Carlos Raúl Prado Vides.
SECRETARIO:	Arq. Alejandro Muñoz Calderón.

TRIBUNAL EXAMINADOR:

DECANO:	Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo.
EXAMINADOR:	Arq. Edgar Armado López Pazos.
EXAMINADOR:	Ms. Arq. Juan Manuel García Gatica.
EXAMINADOR:	Arq. Martín Enrique Paniagua García.
SECRETARIO:	Arq. Alejandro Muñoz Calderón.

ASESOR:	Arq. Edgar Armando López Pazos.
CONSULTOR:	Ms. Arq. Juan Manuel García Gatica.
CONSULTOR:	Arq. Martín Enrique Paniagua Calderón.



ACTO QUE DEDICO:

A DIOS Por todas las bendiciones que he recibido y por darme la fuerza necesaria para esta meta.

A MI ESPOSA E HIJO Wendy Yesenia Queme García De Tercero y Jorge Arcadio Tercero Queme, por su apoyo, amor y motivación, gracias los quiero mucho.

A MIS PADRES Lic. Jorge Amílcar Tercero y Celia Etelvina Fernández Ramírez De Tercero (QEPD), por su apoyo y sacrificios que tuvieron hacia mí, para poder obtener una carrera universitaria.

A MI HERMANA CUÑADO Y SOBRINOS Dra. Dorys Karina Tercero Fernández, Lic. Noé López Noé Amílcar Y Donovan Orlando López Tercero por tener un gran cariño y poder darme ese apoyo.

A LA FAMILIA TERCERO BARRIOS Por todo el apoyo que me brindaron a lo largo de este logro, gracias.

A MIS ABUELOS (QEPD) TIOS Y PRIMOS. Por ser parte importante de mi familia y de mi vida.

A MIS PADRINOS Ingeniero Edgar Mariano Alfaro Lemus, Licenciado Jorge Tercero y Odontóloga Dorys Tercero por su gran apoyo y dedicación que tuvieron para la terminación de la tesis, gracias.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS Por todas las experiencias académicas que compartimos.

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA Y LA FACULTAD DE ARQUITECTURA.



ÍNDICE.



ÍNDICE GENERAL.

	Hoja No.
INTRODUCCIÓN.	i
CAPITULO I: MARCO CONCEPTUAL.	1
1.1. ANTECEDENTES.	2
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	3
1.3. JUSTIFICACION.	4
1.4. OBJETIVOS.	5
1.5. ALCANCES LÍMITES.	6
1.6. METODOLOGIA.	6
CAPITULO II: MARCO CONTEXTUAL.	9
2.1. DELIMITACION GEOGRAFICA.	10
2.2. DENSIDAD POBLACIONAL.	12
2.3. POBLACION POR DEPARTAMENTO.	14
2.4. DIAGNOSTICO POR VIVIENDA EN GUATEMALA.	16
2.5. TIPOLOGIA DE LA VIVIENDA.	18
CAPITULO III: MARCO LEGAL.	23
3.1. MARCO LEGAL.	24
3.2. ANALISIS DE LA VIVIENDA.	24
3.3. VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL EN GUATEMALA .	25
3.4. DEFINICION DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL.	25
3.5. PROBLEMÁTICA DE LA VIVIENDA EN GUATEMALA.	26
3.6. DEMANDA DE VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL.	26
3.7. VIVIENDA DIGNA.	28
3.8. DEFICIT HABITACIONAL.	28
3.9. CALIDAD DE VIVIENDA.	30
3.10. POLITICAS PÚBLICAS Y FINANCIAMIENTO.	30
3.11. POBLACIÓN A SEVIR.	32
3.12. POBLACIÓN BENEFICIADA.	32



	Hoja No.
CAPITULO IV: SISTEMAS CONSTRUCTIVOS.	33
4.1. SISTEMA CONSTRUCTIVO DE ADOBE.	32
4.1.1. DEFINICION DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO DE ADOBE .	34
4.1.2. ELEMENTOS PRINCIPALES DEL ADOBE.	36
4.1.3. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL ADOBE.	36
4.2. SISTEMA CONSTRUCTIVO DE BAHAREQUE.	38
4.2.1. DEFINICION DEL BAHAREQUE.	38
4.2.2. ELEMENTOS PRINCIPALES DEL BAHAREQUE.	38
4.2.3. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL BAHAREQUE.	39
4.3. SISTEMA CONSTRUCTIVO MIXTO (Block y Concreto).	40
4.3.1. DEFINICION SISTEMA CONSTRUCTIVO MIXTO.	40
4.3.2. BLOQUES DE CONCRETO.	40
4.3.3. TIPOS DE LEVANTADO DE MUROS DE BLOQUES DE CONCRETO.	42
4.3.4. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO DE BLOQUES DE CONCRETO.	42
4.4. SISTEMA CONSTRUCTIVO PREFABRICADO.	44
4.4.1. DEFINICION SISTEMA BLOQUE PANEL.	44
4.4.2. ELEMENTOS PRINCIPALES DEL BLOQUE PANEL.	44
4.4.3. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL BLOQUE PANEL.	47
CAPITULO V: BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO.	49
5.1. SISTEMA CONSTRUCTIVO DE BLOQUES DE SUELO COMPIMIDO “CEB” (Compressed Earth Blocks).	50
5.1.1. SUELO SELECCIONADO.	50
5.1.2. AGLOMERANTE PARA BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO.	52
5.2. TIPOS DE BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO CEB.	53
5.2.1. BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO TIPO I.	54
5.2.2. BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO TIPO II.	55
5.2.3. BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO TIPO III.	55
5.2.4. BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO TIPO IV.	56
5.3. DIMENSIONES ESTANDAR PARA LA ELABORACION DE CEB.	58
5.4. PROCESO PARA LA ELABORACION DE CEB.	59
5.5. CONTROL DE CALIDAD PARA LA ELABORACION DE CEB.	63
5.6. CIMENTACION EN MUROS CON BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO	65



	Hoja No.
5.7. MUROS DE MAMPOSTERIA CON BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO	66
5.8. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO DE BLOQUE DE SUELO COMPRIMIDO	73
MANUAL PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL CON BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO.	75
DEFINICION DE MANUAL.	77
1. FABRICACION DE BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO.	78
1.1. DETERMINAR LA CALIDAD DEL SUELO.	79
1.2. PREPARACION DE LA MEZCLA DE MATERIALES.	81
1.3. FABRICACION DE SUELOS COMPRIMIDOS.	84
2. AUTO-CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL CON BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO.	90
2.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO.	90
2.2. ESTABILIZACION Y EXCAVACION	90
2.3. CIMENTACION.	91
2.4. LEVANTADO DE PAREDES.	94
2.5. PISO.	99
2.6. PUERTAS Y VENTANAS.	99
2.7. TECHO.	102
PRESPECTIVAS DE LA VIVIENDA DE INTERES SOCIAL	103
PRESUPUESTO VIVIENDA DE INTERES SOCIAL CONSTRUIDA CON BLOQUE DE SUELO COMPRIMIDO DE 51.50 M ² .	106
PRESUPUESTO VIVIENDA DE INTERES SOCIAL CONSTRUIDA CON BLOQUE DE SUELO COMPRIMIDO + PANELES DE MADERA PARA CLIMA CÁLIDO Y FRÍO DE 51.50 M ² .	107
PRESUPUESTO VIVIENDA DE INTERES SOCIAL CONSTRUIDA CON BLOQUE DE CONCRETO DE 51.50 M ² .	108
PLANIFICACION DE LA VIVIENDA DE INTERES SOCIAL DE 50 M ² .	109
PLANOS	110
CONCLUSIONES.	132
RECOMENDACIONES.	134
FUENTES.	136



ÍNDICE DE TABLAS.

		Hoja No.
1.	Tabla No. 1. Departamentos de Guatemala Por Regiones.	11
2.	Tabla No. 2. Densidad De Población en Guatemala, Censos 1778 a 2002.	12
3.	Tabla No. 3. Población En Guatemala, Censos 1981 a 2002.	14
4.	Tabla No. 4. Tipos De Vivienda En Guatemala.	16
5.	Tabla No. 5. Viviendas Construidas En Guatemala.	17
6.	Tabla No. 6. Tipos De Viviendas Material Predominante En Muros En Guatemala.	18
7.	Tabla No. 7. Tipos De Viviendas Material Predominante En Techos En Guatemala.	19
8.	Tabla No. 8. Tipos De Viviendas Material Predominante En Pisos En Guatemala.	20
9.	Tabla No. 9. Composición Del Suelo Para Bloques De Suelo Comprimido.	50
10.	Tabla No. 10. Estabilización De Suelo Seleccionado Con Aglomerante.	53
11.	Tabla No. 11. Tipos De Bloques De Suelo Comprimido.	54
12.	Tabla No. 12. Bloques Por Saco De Cemento	83
13.	Tabla No. 13. Estabilización De Suelo Seleccionado Con Aglomerante.	84
14.	Tabla No. 14. Tipos De Bloques De Suelo Comprimido.	84



ÍNDICE DE GRAFICAS.

		Hoja No.
1.	Gráfica No. 1. Densidad Poblacional De Guatemala Por Departamentos	13
2.	Gráfica No. 2. Distribución Porcentual De La Población, Según Departamento, Censo 2002.	15
3.	Gráfica No. 3. Tipos De Viviendas En Guatemala.	16
4.	Gráfica No. 4. Viviendas Construidas En Guatemala.	17
5.	Gráfica No. 5. Tipos De Viviendas Material Predominante En Muros En Guatemala.	19
6.	Gráfica No. 6. Tipos De Viviendas Material Predominante En Techos En Guatemala.	20
7.	Gráfica No. 7. Tipos De Viviendas Material Predominante En Pisos En Guatemala.	21

ÍNDICE DE DIAGRAMAS.

		Hoja No.
Diagrama No. 1.	Proceso Para La Elaboración De CEB.	62



INDICE DE IMÁGENES.

	Hoja No.
1. Imagen No. 1. Ubicación de Guatemala en el Mapa Mundial.	10
2. Imagen No. 2. Mapa De Guatemala.	10
3. Imagen No. 3. Mapa de Guatemala Por Regiones.	11
4. Imagen No.4. Medidas De Adobe Mejorado.	35
5. Imagen No. 5 Detalle De Muro De Bahareque.	38
6. Imagen No. 6. Ejemplos De Piezas Huecas Y Piezas Multiperforadas.	41
7. Imagen No. 7. Sistema Prefabricado Bloque Panel.	44
8. Imagen No. 8. Bloque Panel de 98 cm.	45
9. Imagen No. 9. Bloque Panel de 75 cm.	45
10. Imagen No. 10. Levantado De Muros De Bloque Panel.	46
11. Imagen No. 11. Colocación De Solera Corona Del Sistema Bloque Panel.	47
12. Imagen No. 12. Método De La Jarra. Paso 1 y 2.	51
13. Imagen No. 13. Método De La Jarra. Paso 3.	51
14. Imagen No. 14. Método De La Jarra. Paso 4.	51
15. Imagen No. 15. Método De La Jarra. Paso 5.	52
16. Imagen No. 16. Método De La Caja.	53
17. Imagen No. 17. Máquina Cinva-Ram.	54
18. Imagen No. 18. Máquina Ceta-Ram.	55
19. Imagen No. 19. Bloques De Suelo Comprimido Tipo III.	55



	Hoja No.
20. Imagen No. 20. Bloques De Suelo Comprimido Tipo III.	56
21. Imagen No. 21. Bloques De Suelo Comprimido Tipo III.	56
22. Imagen No. 22. Bloques De Suelo Comprimido Tipo IV. Para Cargas Pesadas.	57
23. Imagen No. 23. Bloques De Suelo Comprimido Tipo IV. Para Cargas Livianas.	57
24. Imagen No. 24. Otros CEB Tipo IV	58
25. Imagen No. 25. Dimensiones CEB Tipo IV.	58
26. Imagen No. 26. Relación Área De Los CEBS.	59
27. Imagen No. 27. Planta De Producción De CEBS (Planta Baja).	60
28. Imagen No. 28. Planta De Producción De CEBS (Planta Alta).	60
29. Imagen No. 29. Detalle De Cimiento Corrido.	66
30. Imagen No. 30. Detalle De Planta De Refuerzo Vertical de Muros De Mampostería Confinada.	68
31. Imagen No. 31. Elevación De Muro Con Refuerzo Horizontal En Muros De Mampostería Confinada.	69
32. Imagen No. 32. Planta De Refuerzo Vertical En Muros De Mampostería Reforzada.	71
33. Imagen No. 33. Planta De Refuerzo Vertical En Muros De Mampostería Reforzada.	72
34. Imagen No. 34. Selección De Suelo Para Elaboración De Bloque De Suelo Comprimido.	78
35. Imagen No. 35. Selección De Suelo Para Elaboración De Bloque De Suelo Comprimido.	79
36. Imagen No. 36. Método De La Jarra. Paso A y B.	79
37. Imagen No. 37. Método De La Jarra. Paso C.	80



	Hoja No.
38. Imagen No. 38. Método De La Jarra. Paso D.	80
39. Imagen No. 39. Método De La Jarra. Paso E y F.	80
40. Imagen No. 40. Preparación Mezcla Del Suelo.	81
41. Imagen No. 41. Preparación Mezcla Del Suelo.	81
42. Imagen No. 42. Preparación Mezcla Seca Y Húmeda Del Suelo.	82
43. Imagen No. 43. Método De La Caja.	83
44. Imagen No. 44. Dimensiones CEB Tipo IV.	85
45. Imagen No. 45. Relación Área De Los CEB.	86
46. Imagen No. 46. Prensa Hidráulica Para La Elaboración De De Bloques De Suelo Comprimido.	86
47. Imagen No. 47. Prensa Hidráulica Para La Elaboración De De Bloques De Suelo Comprimido.	86
48. Imagen No. 48. Llenado Del Molde De La Prensa Hidráulica Con Mezcla Del Suelo Seleccionado.	87
49. Imagen No. 49. Se Comprime El Molde De La Prensa Hidráulica Con Mezcla Del Suelo Seleccionado.	87
50. Imagen No. 50. Desmolde Del Bloque De Suelo Comprimido De La Prensa Hidráulica.	87
51. Imagen No. 51. Curado Húmedo y Lento Del Bloque De Suelo Comprimido.	88
52. Imagen No. 52. Curado Lento Bajo Sombra Del Bloque De Suelo Comprimido.	88
53. Imagen No. 53. Curado En Seco Del Bloque De Suelo Comprimido.	88
54. Imagen No. 54. Curado En Seco Del Bloque De Suelo Comprimido.	89



	Hoja No.
55. Imagen No. 55. Preparación Del Terreno.	90
56. Imagen No. 56. Estabilización Y Excavación De Terreno.	91
57. Imagen No. 57. Prueba De La Varilla.	91
58. Imagen No. 58. Armado De Cimiento Corrido.	92
59. Imagen No. 59. Colocación De Pines Verticales Para Bloques.	93
60. Imagen No. 60. Vibrado Del Concreto.	94
61. Imagen No. 61. Marcado De Líneas Para Colocación De Bloques.	95
62. Imagen No. 62. Colocación De Bloques.	95
63. Imagen No. 63. Colocación De Bloques.	96
64. Imagen No. 64. Colocación De Bloques.	96
65. Imagen No. 65. Levantamiento De Bloques De Solera De Humedad.	96
66. Imagen No. 66. Levantamiento de Bloques De Solera De Humedad a Solera Final.	97
67. Imagen No. 67. Levantamiento de Bloques, Chequeo De Alineamiento Con Nivel y Plomada.	98
68. Imagen No. 68. Colocación de Instalaciones Previstas.	98
69. Imagen No. 69. Colocación De Piso.	99
70. Imagen No. 70. Colocación De Puertas y Ventanas.	100
71. Imagen No. 71. Colocación Anclajes Para Puertas.	101
72. Imagen No. 72. Colocación Del Artesonado Del Techo.	102
73. Imagen No. 73. Perspectiva 1. Vivienda General.	103
74. Imagen No. 74. Perspectiva 2. Vivienda General.	103



	Hoja No.
75. Imagen No. 75. Perspectiva 3. Vivienda Clima Cálido.	104
76. Imagen No. 76. Perspectiva 4. Vivienda Clima Cálido.	104
77. Imagen No. 77. Perspectiva 5. Vivienda Clima Frío.	105
78. Imagen No. 78. Perspectiva 6. Vivienda Clima Frío.	105



INDICE DE PLANOS.

	Hoja No.
1. Plano De Arquitectura.	110
2. Plano De Cotas.	111
3. Plano De Elevaciones.	112
4. Plano De Elevaciones y Secciones.	113
5. Plano De Secciones.	114
6. Plano De Acabados.	115
7. Plano De Puertas Y Ventanas.	116
8. Planta De Plantilla De Pines y Bloques.	117
9. Plantas De Plantillas De Pines y Bloques Por Ejes 1, 2, 3, 4.	118
10. Plantas De Plantillas De Pines y Bloques Por Ejes 5, 6, C.	119
11. Plantas De Plantillas De Pines y Bloques Por Ejes A, B, D.	120
12. Planta De Cimientos.	121
13. Planta De Techos.	122
14. Detalles De Estructura Metálica Del Techo.	123
15. Planta De Instalación De Agua Potable.	124
16. Planta De Instalación De Aguas Negras.	125
17. Detalles De Instalaciones De Agua Potable.	126
18. Detalle De Instalaciones De Aguas Negras.	127



	Hoja No.
19. Detalle De Instalaciones De Aguas Negras.	128
20. Planta De Instalación De Iluminación.	129
21. Planta De Instalación De Fuerza.	130
22. Detalles De Instalaciones Eléctricas.	131



CAPÍTULO I.

Marco Conceptual.



CAPITULO 1

1.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

El ser humano desde el principio de la creación se vio en la necesidad de buscar protección y esta la fue obteniendo a través de la misma naturaleza, al experimentar con diferentes recursos naturales, fue descubriendo que algunos recursos cumplían con los objetivos que ellos requerían, pero cuando la humanidad buscaba nuevas tierras se miraba en la necesidad de buscar o construir otro resguardo.

Entonces empezó a experimentar con nuevos recursos naturales de la región donde se encontrara y empezó a utilizar los materiales que éste ya conocía, transportándolos de un lugar a otro, dándose cuenta que existía un elemento que se encontraba por cualquier lado donde fuera, este material fue la tierra.

En su afán de encontrar refugio contra los animales salvajes, así como de los diversos fenómenos atmosféricos y climatológicos, la humanidad ha utilizado la tierra para la construcción de su vivienda desde tiempos remotos.

Debido a que esta se encuentra en abundancia y resulta de fácil manejo, la humanidad con el tiempo fue conociendo las ventajas y desventajas de cada tipo de suelo y fue creando una diversidad de instrumentos y técnicas para la construcción de viviendas.

La tierra como material es cada vez más olvidado más olvidado por los profesionales, debido a que siempre el profesional ha buscado nuevas técnicas para poder desempeñar un papel de mayor seguridad en sus construcciones y que al mismo tiempo seda más rápido y práctico para obtener así los beneficios apropiados.

El material del suelo, se ha utilizado por muchos años atrás, la utilización de este recurso a pasado de continente en continente, en algunos lugares es más empleado que en otros dependiendo del tipo de cultura y el grado de desarrollo que tengan las ciudades. Por ejemplo Europa es continente que tiene muy poca actividad sísmica, por lo tanto no es tan necesario el refuerzo, como en una construcción en el continente americano que es encuentra en una zona altamente sísmica.

Un país en vías de desarrollo, necesita de todos sus recursos para salir adelante. La construcción con tierra o suelo es una de las mejores garantías para la construcción de viviendas, de tal manera que en un corto período de tiempo se pueda confiar en la calidad de las viviendas.

En Guatemala como en otros países en vías de desarrollo existe una gran demanda de vivienda y como dicha demanda es inmensa, hace enfocar que uno de los caminos es la construcción con materiales naturales no procesados con técnicas apropiadas llegar a tener una vivienda duradera.



Según Acevedo, Adrian (2002:4) Guatemala posee una población dispersa, ya que aproximadamente el 60% está asentada en centros rurales.

El 40% restante se ubica en los centros urbanos, de los cuales el área metropolitana concentra alrededor del 20% de toda la población, y es quien genera y consume la mayor parte de la producción industrial del país.

Por lo cual ésta situación no favorece al desarrollo económico y social, por el contrario, la dispersión limita las oportunidades de mejoramiento en las áreas rurales dada la lejanía de los servicios y medios de producción y consumo.

Esto ha generado niveles bajos de calidad de vida, viviendas insuficientes construidas con materiales precarios, falta de saneamiento ambiental, inseguridad de la tenencia de la tierra y carencia de servicios básicos. El Fondo Guatemalteco para Vivienda –FOGUAVI-, actualmente tiene el objeto de otorgar el subsidio directo y facilitar el acceso al crédito a las familias de pobreza y extrema pobreza que carecen de una solución habitacional adecuada. El subsidio directo máximo es de Q. 20,000.00 para otorgar financiamiento a familias de menores ingresos en el país.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Guatemala el problema habitacional es producto del subdesarrollo en el que está inmerso el país, los enormes déficits que se arrastran y el crecimiento de asentamientos precarios en áreas urbanas y rurales son apenas muestras de las serias deficiencias estructurales del país, esto es importante pues en la medida que se conciba la problemática en esa medida será afrontada.

Existen diversos criterios para establecer los déficits habitacionales y de allí resulta subjetivo el manejo de estos, como subjetivos son los conceptos de vivienda aceptable y/o mínima.

Los diversos intereses involucrados en la problemática hacen que se manejen diversos conceptos que permiten tergiversaciones a favor de dichos intereses. Ha sido costumbre que las instituciones nacionales encargadas del problema de la vivienda, partan para sus programas del establecimiento de déficits cuantitativos, esto ha llevado a soluciones minúsculas, sin embargo los datos estadísticos y los conocimientos de los déficits, permiten medir de manera cuantitativa la magnitud.

Los planes de desarrollo en Guatemala en lo concerniente al sector vivienda hasta dos mil dos que fue el último censo de población y habitación realizado en el país, se limitan a exposición general, basada en la problemática particular de cada una de las instituciones encargadas del sector vivienda del gobierno.

No define una política de vivienda no se dan lineamientos para orientar la acción de las diversas instituciones involucradas en la construcción de viviendas.



Un importante número de comunidades de Guatemala son pobres y tienen problemas de desarrollo habitacional y para su desarrollo habitacional. El crecimiento poblacional, la disponibilidad y el acceso a la tierra y a la vivienda propia conllevan al hacinamiento, a la proliferación de techos con materiales y en lugares inapropiados y de alto riesgo. Las condiciones habitacionales de las viviendas de interés social en las diferentes poblaciones de Guatemala no ofrecen higiene, confort y seguridad necesarios para el desarrollo adecuado de las actividades humanas básicas.

Los propietarios han tratado de resolver su problema habitacional, sin embargo por sus bajos recursos económicos han utilizado materiales locales y de desecho, dando como resultado viviendas en condiciones deficientes de habitabilidad.

Cabe pues preguntarnos pues si el desarrollo del documento contempla la forma de fabricación de propio bloque, sus características, sus diferentes normas, las ventajas, el sistema constructivo sobre la utilización de bloques de suelo comprimido.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Con el propósito de buscar soluciones a unos de los problemas que más aquejan a la sociedad de nuestro tiempo, se han elaborado diversas investigaciones sobre la problemática habitacional popular. En efecto la vivienda de interés social ha sido objeto de estudios a nivel económico, social, tecnológico, etc.

Y es que la situación de la vivienda popular, es un problema viejo, preocupante y creciente en Guatemala visto desde cualquier punto, ya sea por el déficit existente o por todas las deficiencias técnicas.

Sin embargo debemos considerar a estos fenómenos como efecto, pues la situación de la vivienda popular no puede tener otro estatus más que reflejar las condiciones precarias que viven las familias de bajos ingresos. En este sentido entendemos que se trata más bien de un problema socio-económico, dentro de las condiciones del sub-desarrollo del país y de la región.

Para nuestro estudio, partimos que se dice que en Guatemala actualmente la vivienda mínima es enfocada en términos eminentemente económicos sobrepasando con ellos los elementos del desarrollo y de la dignidad humana de las de escasos recursos.

Dentro de esto se plantea el hecho de que los planificadores y las instituciones de vivienda evidencian una conformidad, y que no recurren a nuevas fuentes propias de financiamiento y sin buscar condiciones que tiendan a elevar el nivel de los ingresos de dichas familias.

No olvidemos que las familias más pobres los que necesitan es una vivienda digna, puesto que es el requisito mínimo e indispensable para una habitabilidad y desarrollo adecuado, y lo otro resulta ser la condición mínima de vivienda para no estar a la



intemperie o para no morir, todo esto nos conlleva a que la problemática de la población se hace más evidente en las áreas rurales del país.

Además actualmente no existe ningún estudio que dé a conocer las condiciones habitacionales de cada una de las ocho regiones en que se divide la organización territorial siendo fundamental conocer dicha situación y poder llevar a cabo planes concretos de mejoramiento de las condiciones de vida de dicha población.

La necesidad de contribuir a resolver problemas de vivienda reales, en la población desarraigada que vive en condiciones de extrema pobreza, fue el motivo para realizar este estudio.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL.

- Proponer la utilización del sistema de construcción de bloques de suelo comprimido para la edificación de viviendas de interés social en las áreas urbanas y rurales de Guatemala.

1.4.2 OBJETIVO ACADÉMICO.

- Contribuir en el campo tecnológico, por medio de la Facultad de Arquitectura con el documento de apoyo a catedráticos y estudiantes.

1.4.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Implementar los recursos y elementos que no se utilizan en la construcción de vivienda de interés social y dar un partido arquitectónico más económico y confortable.
- Elaborar un manual para la fabricación y autoconstrucción del sistema de bloques de suelo comprimido.
- Contribuir con las personas de escasos recursos para darles una solución a la problemática de la vivienda que se sufre en Guatemala.

1.4.4 OBJETIVO PARTICULAR DE LA TESIS.

- Promover otras soluciones tecnológicas adecuadas a la realidad del país y sobre todo que cumplan con los estándares de calidad en la construcción.



1.5 ALCANCES Y LIMITES

El punto central de esta tesis ser un documento de apoyo para catedráticos y estudiantes sobre La Utilización De Bloques De Suelo Comprimido Para La Construcción De Viviendas De Interés Social En Guatemala, debido a la falta de información y el poco interés de las autoridades, el nivel de estudio que se presenta en esta tesis se hará respecto a la población de estudiantes de arquitectura e ingeniería de las diferentes Universidades del País, así como los Catedráticos de las mismas.

Con respecto al área geográfica comprende a nuestro país Guatemala en general, identificando sus características físicas o naturales, socio-culturales, socio-económicas, socio-políticas, ambientales, y poblacionales.

Puesto que los bloques de suelo comprimido son una opción tecnológica para construir viviendas de interés social y mejorar visualmente la vivienda sin necesidad de acabados finales, ahorrar tiempo en la construcción, además de mejorar el desempeño estructural de la vivienda.

1.6 METODOLOGÍA

Como lo enuncia la planificación en su concepción más básica se debe saber a dónde, cómo y con qué recursos se cuenta para alcanzar un objetivo. Para alcanzar dicho objetivo se utilizarán los siguientes medios:

➤ **CONCEPTUALIZACIÓN:**

La investigación puede conceptualizarse como un proceso metodológico que conjuga las actividades de los conocimientos de la realidad mediante mecanismos de participación y concientización de la comunidad, para el mejoramiento de sus condiciones de vida.

En su conjunto, configura una verdadera herramienta de motivación y promoción humana, que permite garantizar la participación activa y democrática de la población, en el planeamiento y ejecución de sus programas y proyectos de desarrollo.

➤ **Planeamiento y Organización:**

❖ **Capítulo 1. Marco Conceptual.**

Método: Para esto se utilizará herramientas como las fuentes de consultas secundarias, entre las cuales están documentos bibliográficos e históricos, así mismo para plantear los lineamientos de la investigación.



❖ **Capítulo 2. Marco Contextual.**

Método: Proceso histórico y actual de la vivienda, casos análogos y análisis del proyecto. Se recurrirá a las fuentes de consulta, como datos del Instituto Nacional de Estadística, sobre la densidad poblacional del país. Se hará uso del método científico de investigación, el cual es un proceso de adquisición y sistematización de fases sucesivas que se desarrollan de acuerdo a un orden lógico, recurriendo a fuentes bibliográficas para cada caso específico.

❖ **Capítulo 3. Marco Legal**

Método: Para el desarrollo de este capítulo se indicara lo siguiente: La legislación de la República de Guatemala sobre las viviendas de interés social, se dará la definición de viviendas de interés social, la problemática, la demanda y la población beneficiada.

❖ **Capítulo 4. Tipos de Sistemas Constructivos en Guatemala:**

Método: Para este capítulo se dará a conocer los sistemas constructivos más usados en Guatemala, así como sus ventajas y desventajas de los mismos y así compararlos con el sistema de Bloques de Suelo Comprimido.

❖ **Capítulo 5. Desarrollo Del Proyecto:**

Método: Para el desarrollo del proyecto este capítulo se indicara lo siguiente: la definición, la elaboración y los elementos constructivos para la construcción de viviendas de interés social con bloques de suelo comprimido.





CAPITULO II.

Marco Contextual.



CAPITULO 2.

2.1. DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA

La República de Guatemala se encuentra localizada en la parte Norte del Continente Centroamericano; limita al Norte y Oeste con la República de México; al Sur con El Océano Pacífico; y al Este con el Océano Atlántico, y las Repúblicas de Belice, Honduras y El Salvador. Se halla comprendida entre los paralelos 13° 44' a 18° 30' Latitud Norte y entre los meridianos 87° 24' a 92° 14' Longitud Oeste. Su extensión territorial es de aproximadamente 108,889 kilómetros cuadrados, presenta dos estaciones al año, Invierno y Verano, su clima es variado de acuerdo a su topografía, por lo tanto puede ir de cálido a templado y muy frío.

2.1.1. ORGANIZACIÓN TERRITORIAL DE GUATEMALA.

Guatemala está dividida en ocho regiones, cada región abarca uno o más departamentos que poseen características geográficas, culturales y económicas parecidas. Cada uno de sus departamentos se divide en municipios y los municipios en aldeas y caseríos. Actualmente existen 22 departamentos y 333 municipios.

UBICACIÓN DE GUATEMALA

Imagen No. 1

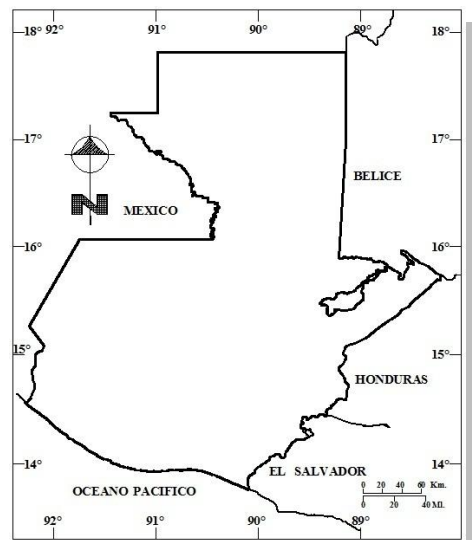
Ubicación de Guatemala en el Mapa Mundial.



Fuente: Departamento de Operaciones de Mantenimiento de la Paz, Sección de Cartografía, Naciones Unidas. Mapa No. 3834, Mayo 2004.

Imagen No. 2

Mapa De Guatemala.

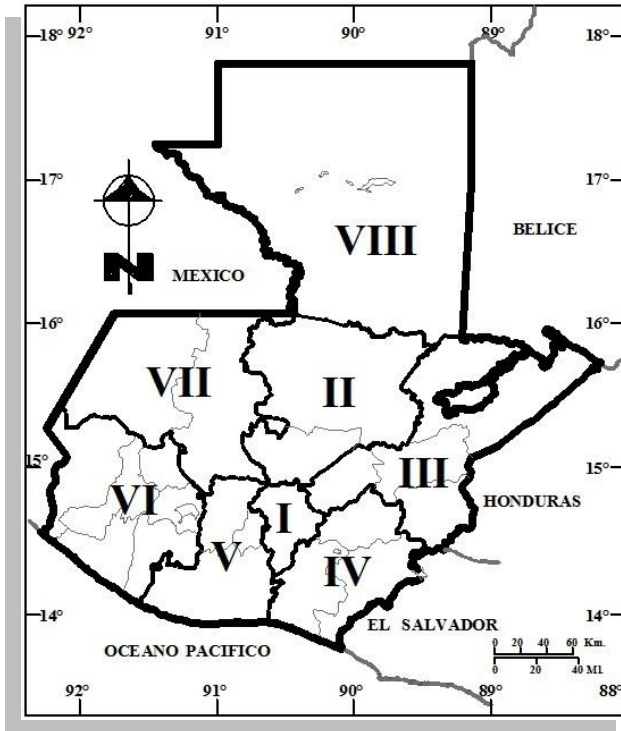


Fuente: Elaboración Propia.



ORGANIZACIÓN TERRITORIAL DE GUATEMALA POR REGIONES.

Imagen No. 3
Mapa de Guatemala Por Regiones.



Fuente: Elaboración Propia.

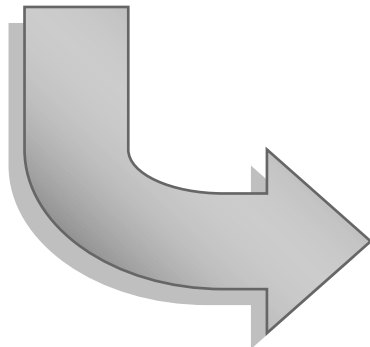


Tabla No. 1.
Departamentos de Guatemala Por Regiones.

DEPARTAMENTO	REGIONES
Guatemala.	I ó Metropolitana
Baja Verapaz.	II ó Norte
Alta Verapaz.	
Izabal.	III ó Nor-Oriente
Zacapa.	
Chiquimula.	
El Progreso.	IV ó Sur-Oriente
Jalapa.	
Jutiapa.	
Santa Rosa.	
Escuintla.	V ó Central
Sacatepéquez.	
Chimaltenango.	
Sololá.	VI ó Sur-Occidente
Suchitepéquez.	
Retalhuleu.	
San Marcos.	
Quetzaltenango.	
Totonicapán.	VII ó Nor-Occidente
Huehuetenango.	
Quiché.	
Petén.	VIII ó Petén

Fuente: Elaboración Propia.



2.2. DENSIDAD POBLACIONAL:

La densidad poblacional es el número promedio de habitantes en un kilómetro cuadrado. Se calcula dividiendo la población total de una zona dentro de su superficie. Según censo, Nacional de Población de 2,002 del Instituto Nacional de Estadística INE. La República de Guatemala presentaba, en 1950 una densidad de 26 habitantes por kilómetro cuadrado, mientras que en 2,002, había una densidad de población de 103.

Tabla No. 2.
Densidad de Población en Guatemala, Censos 1778 a 2002.

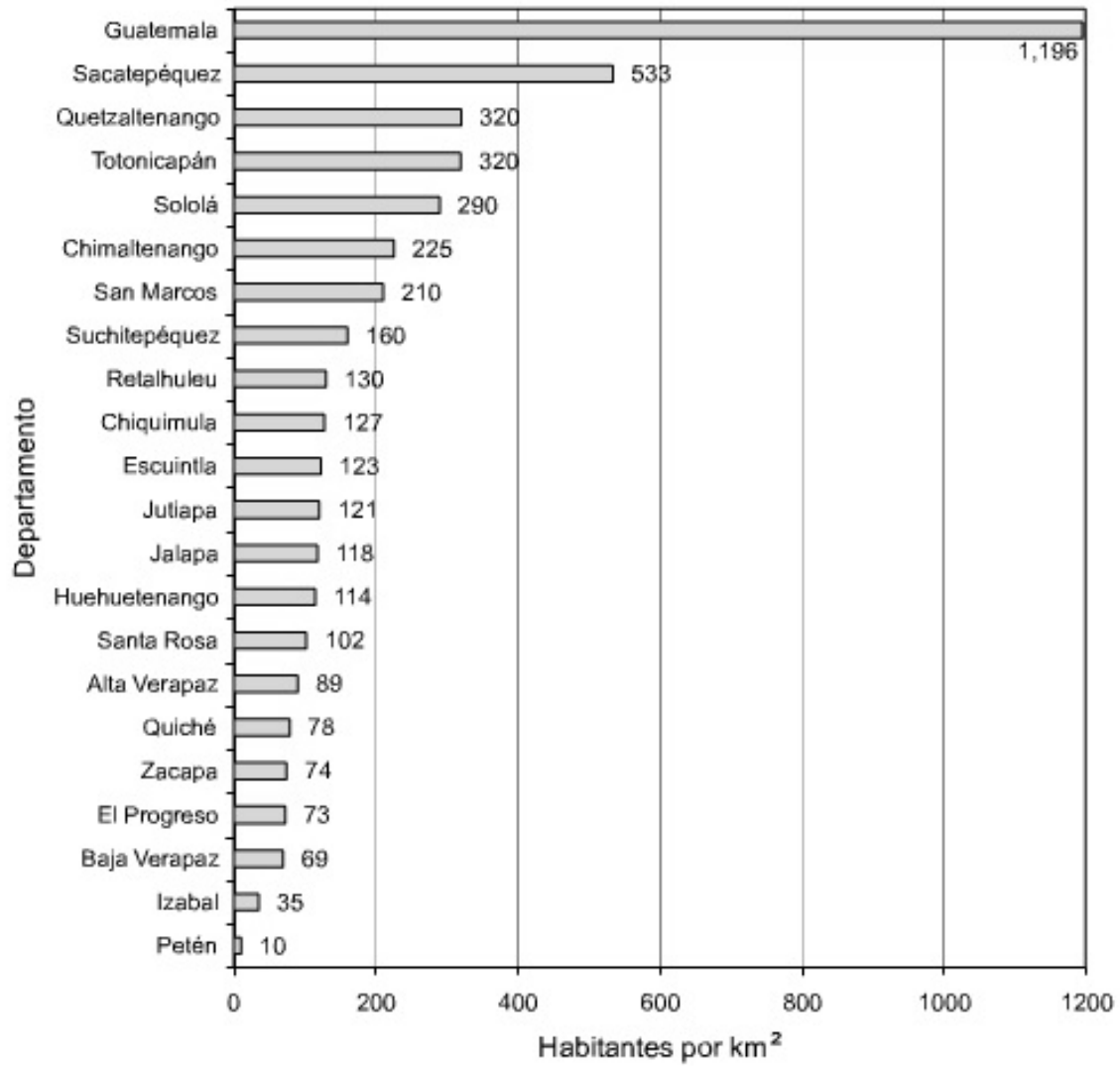
Censos De 1778 a 2002.		
Año Del Censo	Poblacion Censada	Densidad De Población (Hab / km²)
1778	396,149	4
1880	1,224,602	11
1893	1,364,678	13
1921	2,004,900	18
1940	2,400,000	22
1950	2,790,868	26
1964	4,297,997	39
1973	5,160,221	47
1981	6,054,227	56
1994	8,331,874	77
2002	11,237,196	103

Fuente: Censo VI de Habitación 2002; INE Guatemala.

La mayor densidad población departamental (población de cada departamento entra la superficie en kilómetros cuadrados de cada departamento) se presenta en el departamento de Guatemala, con 1196 habitantes por kilómetro cuadrado; siguiendo en su orden, el departamento de Sacatepéquez, con 533, Quetzaltenango y Totonicapán, con 320 personas por kilómetro cuadrado. La menor densidad se denota en el departamento de Petén, donde el promedio de habitantes por kilómetro cuadrado es de 10.



Gráfica No. 1.
Densidad Poblacional de Guatemala por Departamentos



Fuente: Censo VI de Habitación 2002; INE Guatemala.



2.3. POBLACIÓN POR DEPARTAMENTO:

La información del Censo de Población de 2002 del INE, permite apreciar que 2, 541,581 personas fueron censadas en el departamento de Guatemala, lo cual representa el 22.6 % de la población total del país. Los otros dos departamentos con mayor población son Huehuetenango, con 846,544 habitantes, y San Marcos, con 794,951 habitantes.

Tabla No. 3.
Población en Guatemala, Censos 1981 a 2002.

Departamento	Censo 1981	Censo 1994	Censo 2002
Guatemala	1,311,192	1,813,825	2,541,581
El Progreso	81,188	108,400	139,490
Sacatepéquez	121,127	180,647	248,019
Chimaltenango	230,059	314,813	446,133
Escuintla	334,666	386,534	538,746
Santa Rosa	194,168	246,698	301,370
Solá	154,249	222,094	307,661
Totonicapán	204,419	272,094	339,254
Quetzaltenango	366,949	503,857	624,716
Suchitepéquez	237,554	307,187	403,945
Retalhuleu	150,923	188,764	241,411
San Marcos	472,326	645,418	794,951
Huehuetenango	431,343	634,374	846,544
Quiché	328,175	437,669	655,510
Baja Verapaz	115,602	155,480	215,915
Alta Verapaz	322,008	543,777	776,246
Petén	131,927	224,884	366,735
Izabal	194,618	253,153	314,306
Zacapa	115,712	157,008	200,167
Chiquimula	168,863	230,767	302,485
Jalapa	136,091	196,940	242,926
Jutiapa	251,068	307,491	389,085
TOTAL	6,054,227	8,331,874	11,237,196

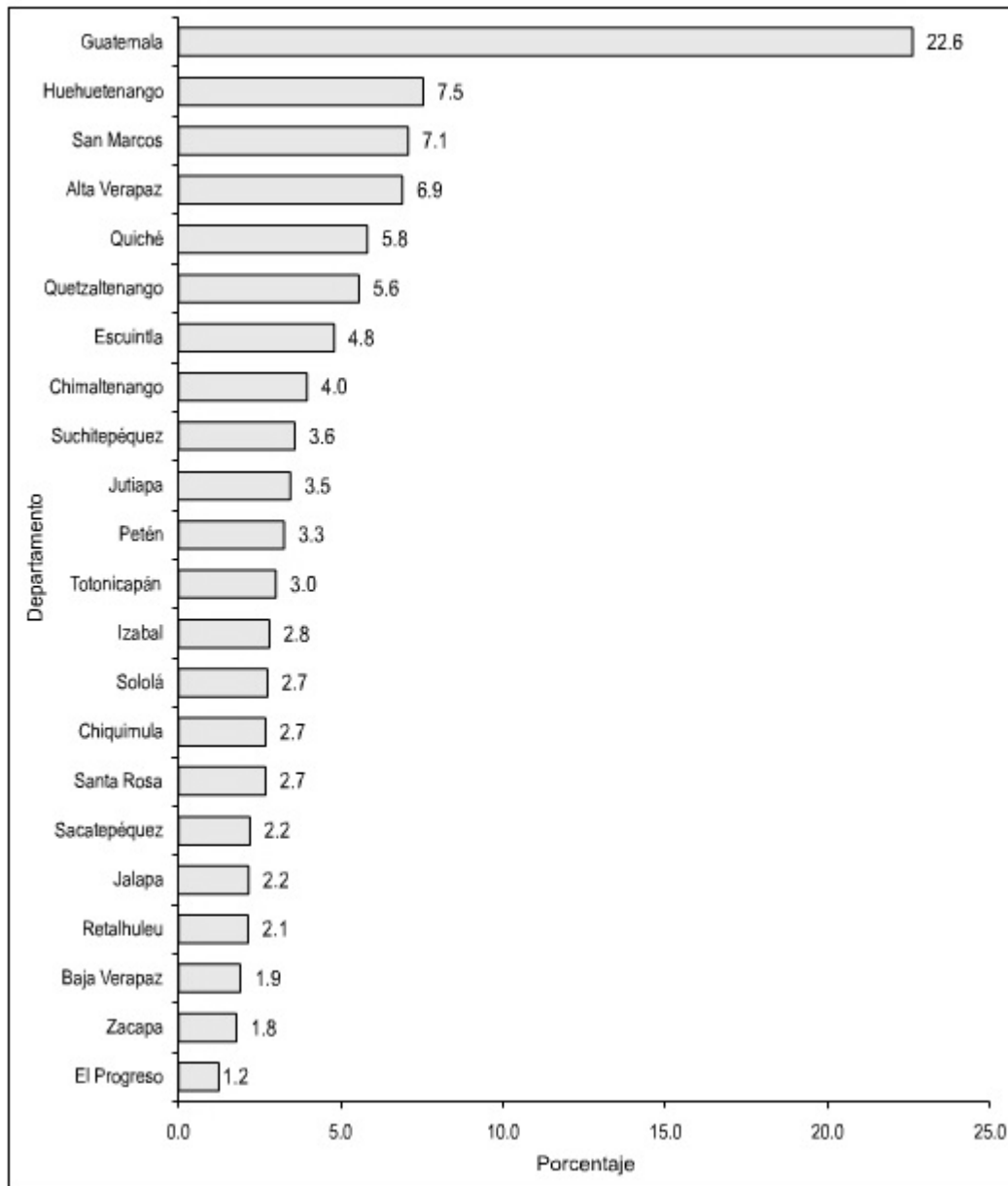
Fuente: Censo VI de Habitación 2002; INE Guatemala.



Los departamentos de Huehuetenango, San Marcos, Alta Verapaz, y Quiché sumados, llegan a concentrar el 27.3 % de la población total del país, porcentaje que, con el 22.6 % del departamento de Guatemala, alcanza el 50 %. El departamento de El Progreso, con 139,490, es el de menos población en el país (1.2 % de la población total). Los otros departamentos menos poblados son Baja Verapaz (215,915 habitantes) y Zacapa (200,167 habitantes).

Gráfica No. 2

Distribución Porcentual de la Población, según Departamento, Censo 2002.



Fuente: Censo VI de Habitación 2002; INE Guatemala.



2.4. DIAGNOSTICO DE VIVIENDA EN GUATEMALA.

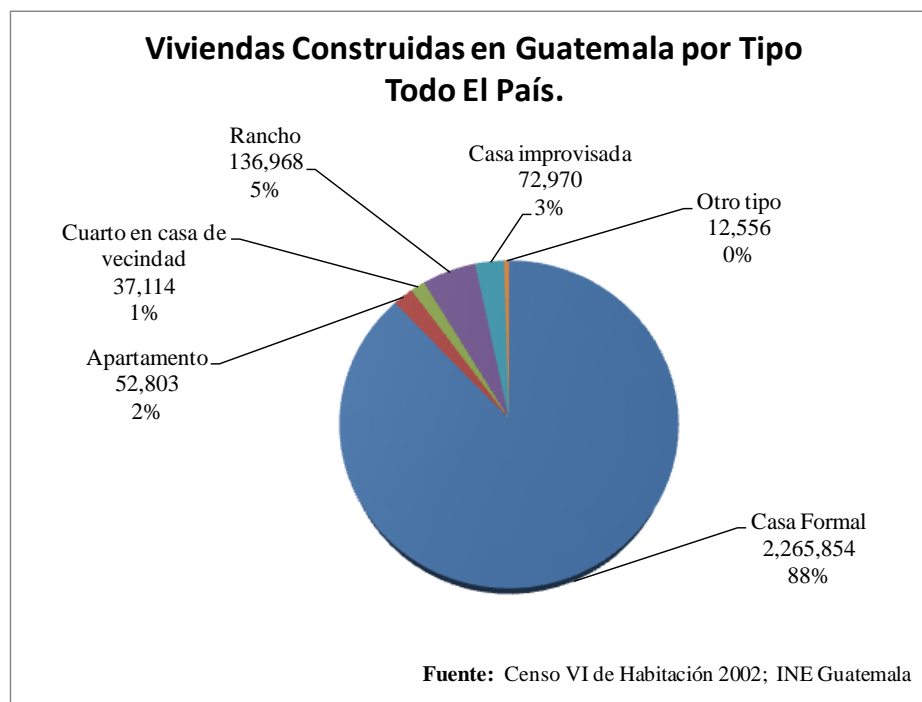
A nivel nacional existen 2,578,265 viviendas, las cuales según el censo VI de habitación realizado por el INE en el 2002, las casas formales son las que predomina con un 88% y que los cuartos en casa de vecindad son los de menor porcentaje con un 1%.

Tabla No. 4.

Tipos De Vivienda En Guatemala		
Todo el País.		
TIPO	CANTIDAD	PORCENTAJE
Casa Formal	2,265,854	88%
Apartamento	52,803	2%
Cuarto en casa de vecindad	37,114	1%
Rancho	136,968	5%
Casa improvisada	72,970	3%
Otro tipo	12,556	0%
Total Viviendas	2,578,265	100%

Fuente: Censo VI de Habitación 2002; INE Guatemala.

Gráfica No. 3.





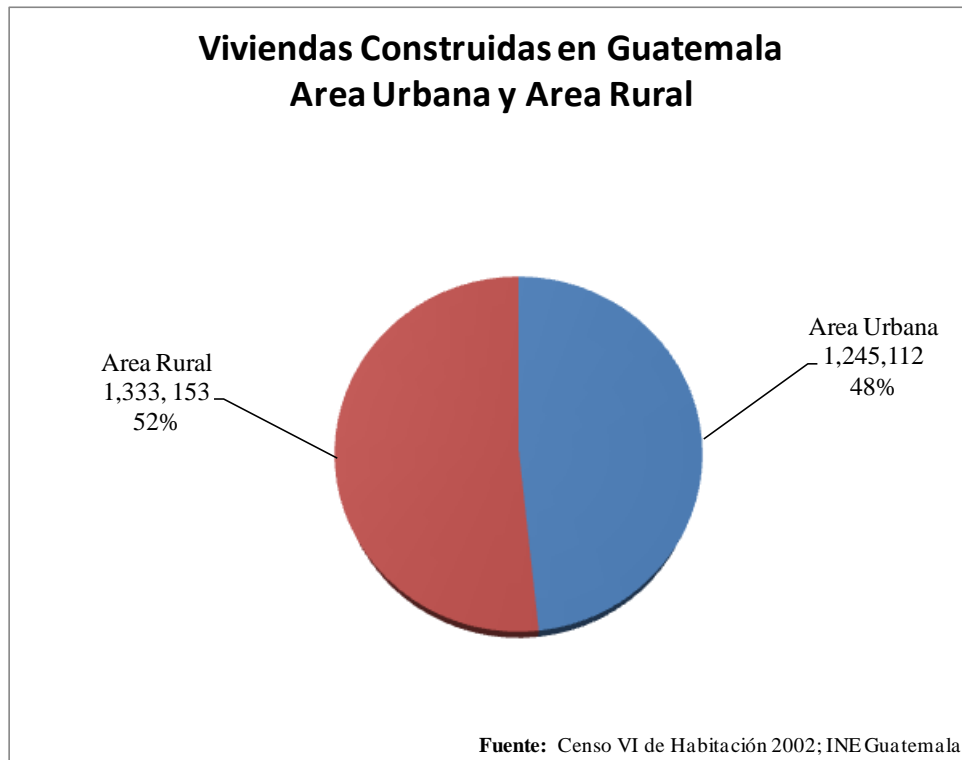
Al dividir las viviendas en área urbana y área rural, observamos que en el área urbana existe un 48% que equivale a 1,245,112 viviendas y en el área rural tiene un 52% que equivale a 1,333,153 viviendas.

Tabla No. 5.

Viviendas Construidas En Guatemala.		
Area Urbana y Area Rural.		
AREAS	CANTIDAD DE VIVIENDAS	PORCENTAJE
Area Urbana	1,245,112	48%
Area Rural	1,333,153	52%
Total Viviendas	2,578,265	100%

Fuente: Censo VI de Habitación 2002; INE Guatemala.

Gráfica No. 4





2.5. TIPOLOGÍA DE LA VIVIENDA

Para comprender la tipología de la vivienda en Guatemala se dividirá en tipo de material predominante en muros, techo y piso.

2.5.1. MATERIAL PREDOMINANTE EN MUROS:

En la mayoría de las construcciones los tipos de muros se dejan evidenciar que son de block con 44% que equivale a 1,130,753 viviendas.

En segundo lugar están las viviendas construidas con muros de adobe con un 24% que equivalen a 625,905 viviendas y las viviendas con muros de lámina metálica ocupan el último lugar puesto que son las que menos existen ya que representan un 2% en el país, que viene a ser 54,784 viviendas en todo el país.

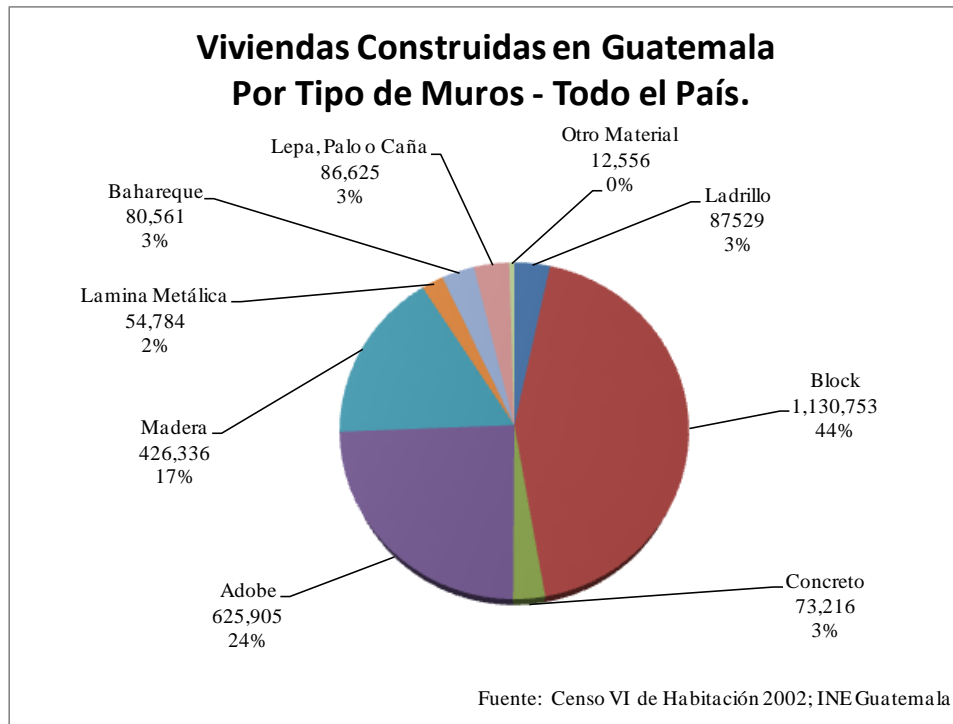
Tabla No. 6.

Tipos de Vivienda Material Predominante en Muros en Guatemala		
Todo el País.		
TIPO DE MUROS	CANTIDAD DE VIVIENDAS	PORCENTAJE
Ladrillo	87,529	3%
Block	1,130,753	44%
Concreto	73,216	3%
Adobe	625,905	24%
Madera	426,336	17%
Lamina Metálica	54,784	2%
Bahareque	80,561	3%
Lepa, Palo o Caña	86,625	3%
Otro Material	12,556	0%
Total Viviendas	2,578,265	100%

Fuente: Censo VI de Habitación 2002; INE Guatemala.



Gráfica No. 5.



2.5.2. MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHOS:

Las viviendas en Guatemala el material predominante en los techos son los de lámina metálica, con 67% que equivalen a 1,736,404 viviendas.

Tabla No. 7.

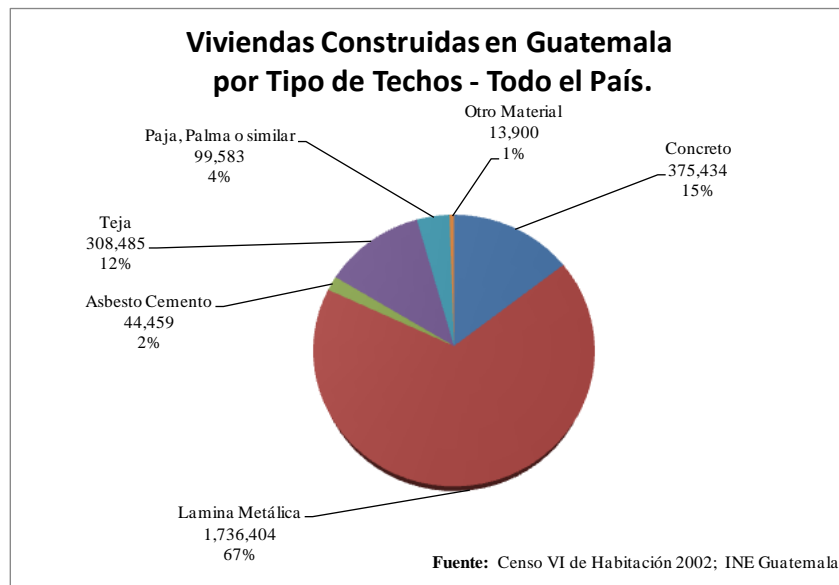
Tipos de Vivienda Material Predominante en Techos en Guatemala Todo el País.		
TIPO DE TECHOS	CANTIDAD DE VIVIENDAS	PORCENTAJE
Concreto	375,434	15%
Lamina Metálica	1,736,404	67%
Asbesto Cemento	44,459	2%
Teja	308,485	12%
Paja, Palma o similar	99,583	4%
Otro Material	13,900	1%
Total Viviendas	2,578,265	100%

Fuente: Censo VI de Habitación 2002; INE Guatemala.



Como observamos en la tabla No. 8, el segundo lugar está ocupado por las viviendas con techos de concreto con 15% que equivale a 375,434 y en el tercer lugar están los techos de tejas con 12% con 208,485 viviendas.

Gráfica No. 6.



2.5.3. MATERIAL PREDOMINANTE EN PISOS:

Las viviendas en Guatemala el material predominante en los pisos son los de torta de cemento, con 31% que equivalen a 804,594 viviendas.

Tabla No. 8.

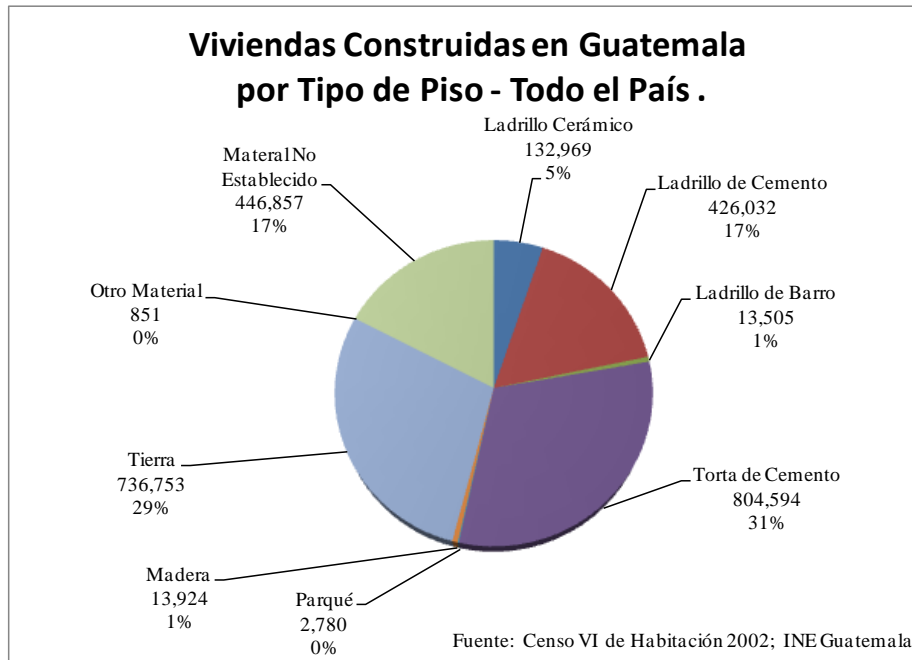
Tipos de Vivienda Material Predominante en Piso en Guatemala		
Todo el País.		
TIPO DE PISO	CANTIDAD DE VIVIENDAS	PORCENTAJE
Ladrillo Cerámico	132,969	5%
Ladrillo de Cemento	426,032	17%
Ladrillo de Barro	13,505	1%
Torta de Cemento	804,594	31%
Parqué	2,780	0%
Madera	13,924	1%
Tierra	736,753	29%
Otro Material	851	0%
Materal No Establecido	446,857	17%
Total Viviendas	2,578,265	100%

Fuente: Censo VI de Habitación 2002; INE Guatemala.



En segundo lugar encontramos los techos de tierra con un 29% con 736,753 viviendas y en último lugar están los techos de parqué con 2,780 viviendas.

Gráfica No. 7.



Para concluir con la tipología de la vivienda en Guatemala podemos decir que el tipo de vivienda que más se construye en el país es la vivienda con muros de block, piso de torta de cemento y techo de lámina metálica a nivel general.

Si dividimos el país en área urbana y área rural, observamos que en área urbana existe un 42% y en el área rural 52% de todo el país.

El tipo de vivienda que más existe en el área urbana son las viviendas con muros de block, piso de torta de cemento y techo de lámina metálica, este tipo de vivienda es la que predomina en todo el país y el área urbana.

Y en el área rural cambia el panorama, las viviendas que predominan son las viviendas con muros de adobe, piso de tierra y techo de lámina metálica.





CAPITULO III.

Marco Legal.



CAPITULO 3.

3.1. MARCO LEGAL.

En lo que respecta al marco legal, **La Ley de Vivienda (2012-1): aprobada a finales del mes de febrero de 2012, dice que es obligación fundamental del estado fomenta con prioridad la construcción de viviendas populares mediante sistemas de financiamiento adecuados a efecto que el mayor número de familias guatemaltecas el disfrute. Y que Estado de la República de Guatemala apoyará la planificación y construcción de conjuntos habitacionales.** Por lo que utilización de bloques de suelo comprimido puede ser una solución a la hora de construir viviendas populares y/o de interés social.

Se debe de entender por ente rector al responsable de velar por el cumplimiento de la ley, este ente rector es cualquier dependencia pública del estado.

En el artículo 39 de la **Ley De Vivienda (2012-28): Aprueba: La promoción de materiales de bajo costo: El ente rector de la vivienda promoverá la celebración de acuerdos y convenios básicos para la construcción de vivienda a precios preferenciales. Asimismo promoverá la celebración de convenios para el otorgamiento de asesoría y capacitación a los adquirientes de materiales para el uso adecuado de los productos sobre sistemas constructivos y prototipos arquitectónicos.** Lo anterior se promoverá en especial en programas de viviendas emergentes, programas de producción social de vivienda, mejoramientos de viviendas para familias en situación de pobreza y pobreza extrema, por lo que se puede aplicar muy bien la utilización de bloques de suelo comprimido, puesto que llena todos los requisitos para que se utilicen en un sistema de construcción y por sus características las materias primas se pueden encontrar en cualquier lugar de la República de Guatemala, además el costo es mucho más bajo puesto que desde que se empieza a fabricar hasta su colocación en la vivienda en comparación a cualquier otro sistema.

3.2. ANÁLISIS DE LA VIVIENDA.

Según el artículo 2 de la Ley de Vivienda (2012-2): Comenta que el estado y los habitantes de la República de Guatemala, deben sujetarse a principio de interés social, como lo son el derecho a una vivienda digna, adecuada y saludable, la solución del problema de la vivienda debe promoverse dentro de un marco de desarrollo integral sostenible que involucre aspectos económicos sociales, financieros, técnicos, jurídicos y ambientales. Lo que se refiere es que se tiene que regular es uso de la vivienda en Guatemala, puesto que se debe de hacer un estudio a fondo para ver si la persona o familia que está adquiriendo la vivienda de interés social está necesitada de vivienda, además el estado debe de construir viviendas con la mejor solución adecuada para los habitantes donde los espacios habitacionales serán funcionales, higiénicos y confortables, para que por muy sencilla que sea la vivienda los habitantes de las mismas sientan que van estar seguros, que es una vivienda que los protegerá de intemperie y que cubrirá todas sus necesidades básicas.



3.3. VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN GUATEMALA.

Es la solución habitacional que forma parte de un proyecto o que aisladamente se constituye en la residencia de una familia en situación de pobreza o extrema pobreza. Regularmente son producidas en serie y adquiridas por aquellos que gestionan ante las instituciones gubernamentales respectivas que las promueven.

Regularmente la tecnología y calidad de la construcción, así como los materiales empleados son de mínima calidad. Los ingresos mensuales de las familias que califican para este tipo de vivienda están en el orden de uno a dos salarios mínimos. También se encuentran las familias con una capacidad de ingresos hasta el doble de la anterior, para ellos hay soluciones habitacionales de mejores condiciones, siempre dentro del rubro de vivienda popular.

Una manera de producción de la vivienda social se da por medio de la **ayuda mutua**, este modo de construir consiste en que una institución pública o privada se encarga del diseño de vivienda, la administración y supervisión del proyecto, y el o los propietarios de las viviendas proveen de la mano de obra.

3.4. DEFINICIÓN DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL:

El concepto de vivienda de interés social, debe precisarse ya que tiene aproximaciones desde diferentes ángulos, desde el simplista abordaje de construir cada vez en forma más pequeña hasta esfuerzos imaginativos en la búsqueda, adaptación y mejoramiento de materiales y métodos que abaraten la construcción. Esto hace limitadas las opciones en donde lo más simple es construir cada vez más pequeño tanto en el área como en la altura, creando así espacios habitacionales que si bien es cierto son una aparente mejoría a lo que la gente tenía, crea posteriormente muchas frustraciones.

La vivienda de interés social, es el espacio habitacional en la que su principal función es satisfacer una necesidad social, antes de ser un bien de valor de cambio. La vivienda de interés social caracteriza la respuesta a los sectores de bajos ingreso, ante la necesidad de proveerse de un espacio habitable. La mayoría de este tipo de viviendas lleva subsidio del estado, internacionales o de entidades no gubernamentales.

Como estructura familiar, faculta la capitalización del patrimonio familiar, impulsa las relaciones económicas-productivas en pequeña escala, constituye a la incorporación de la población del sector informal al formal.

También se puede decir que son de vivienda, equipamiento y servicios de carácter mínimo básico, de bajo costo, que son productos de políticas y programas de proyectos destinados a los sectores poblacionales de bajos y medianos ingresos económicos, que tienen necesidades de recurrir a financiamientos, con tasas de interés preferencial; o a prestamos económicos resolventes.



3.5. PROBLEMÁTICA DE LA VIVIENDA EN GUATEMALA.

Pasan los años en nuestro país y el déficit habitacional crece, y carece de una solución inmediata al este problema, que afecta principalmente a las familias de escasos recursos económicos, ya que no tienen la capacidad de pago para obtener un financiamiento en el sistema bancario.

Es por ello que encontramos que muchas de estas familias se han instalado por medio de invasiones de terrenos, lo cual indefectiblemente hace que estos inmuebles carezcan de los más mínimos servicios básicos y sus características de ocupación hacen que estén conformadas con materiales que carece de durabilidad, seguridad y que se conocen por ser de carácter estacionario, como muros de cartón, plásticos, papel periódico, adobe, y en el mejor de los casos madera y lámina, techos como palma, reglillas de madera y lámina, por lo que hace que su riesgo a caerse sea muy altos y carecen de servicios como electricidad, agua y drenajes, aun así muchas de estas viviendas se vuelven de carácter permanentes.

Y dentro de uno de los factores podemos mencionar esta el crecimiento poblacional, que incide dentro de este déficit, pero no en una forma directamente proporcional o por una relación de causa y efecto: los movimientos migratorios también contribuyen a la existencia del problema: la carencia de mecanismos financieros también son factores de importancia: el juego de la oferta y la demanda también afecta la adquisición, tasas de interés desproporcionadas o inalcanzables para los sectores gremiales que velaran y antepondrán siempre sus intereses de clase perjuicio de los sectores en situación de pobreza o extrema pobreza que se hace mención.

Obviamente lo anterior es cierto para las personas de algunos medios, en donde la construcción tiene algún tipo de supervisión técnica, pero para la inmensa mayoría de las construcciones de bajo costo (más del 70%) se desarrollan sin ninguna supervisión, tanto en la zona urbana como en la rural. A todo esto sumémosle que en la zona urbana en las últimas décadas y como ocurre en las ciudades del mundo en desarrollo, ha habido una gran migración del campo a la ciudad, asentándose legal o ilegalmente en predios urbanos, de gran riesgo en la mayoría de los casos, por estar estos a orillas de ríos, en pendientes más altas e inestables.

3.6. DEMANDA DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL.

Déficit habitacional aumenta alrededor de 40,000 unidades anuales en Guatemala, según el “Seminario de Sistemas Constructivos para Vivienda de Interés Social, Experiencias en Latinoamérica” que busca impulsar el desarrollo de proyectos de Vivienda de Interés Social para ayudar a reducir el déficit habitacional existente.

Guatemala sufre de un problema crónico de déficit de vivienda que se intensifica a medida que incrementa su población. Hoy este déficit alcanza alrededor de 1, 200,000 viviendas e impacta principalmente en los niveles socioeconómicos medio bajo y bajo.



El 60% de este déficit es de tipo cualitativo y lo constituyen viviendas que no llenan las características mínimas de salud, seguridad y protección que una familia necesita, a pesar que el derecho a una vivienda digna es considerado una de las necesidades fundamentales de todo guatemalteco. El otro 40% del déficit habitacional, son familias que hoy no tienen vivienda propia, lo que se conoce como déficit cuantitativo de vivienda. Éste se debe a que todos los años se forman 80 mil nuevos hogares en el país pero la oferta es de únicamente 40,000 lo que significa que este tipo de déficit seguirá creciendo en 40 mil unidades mientras no se encuentren soluciones que permitan elevar la oferta de vivienda.

Una de las razones por las que nuevas familias, que a pesar de contar con un trabajo fijo y dos salarios no pueden adquirir una vivienda, es el alto precio de la mayoría de soluciones habitacionales existentes. Gran parte de la oferta actual de vivienda para el sector medio bajo se ubica en el extremo costoso de la misma. Si a esto se agrega que la capacidad de compra del potencial comprador está atada a un salario que ha crecido por debajo de la inflación, se puede concluir que el precio real al usuario está cada vez más fuera de su alcance.

Sin embargo, ofrecer soluciones de vivienda a precios atractivos para este segmento poblacional, requerirá de evaluar nuevas alternativas para encontrar las mejores soluciones a cada uno de los factores que influyen en el precio final de la vivienda, como constructivos, de financiamiento, ubicación, urbanización, etc.

La vivienda en serie requiere de nuevas alternativas de construcción que no sólo permitan mejorar los procedimientos constructivos, tiempos de edificación y reducción de costos, sino que además, deriven en una calidad de vida superior para las familias que la habitan al garantizar que estas alternativas constructivas cumplen con la normativa de construcción del país”.

La demanda no cubierta es mayoritariamente de Vivienda de Interés Social debido al auge que en los últimos años tuvo en nuestro país la construcción de vivienda de estratos altos y a los márgenes de utilidad tan atractivos para constructores, promotores e inversionistas. Sin embargo, la experiencia de otros países latinoamericanos demuestra que los efectos de la crisis económica que hoy todavía se viven dejan de hacer tan atractiva la actividad constructora en estos estratos, reactivándose así el interés en la Vivienda de Interés Social. La creación y el impulso de proyectos de Vivienda de Interés Social representa un verdadero reto para el sector construcción ya que para ofrecer soluciones habitacionales mínimas a un precio atractivo se necesita: a) reducir tiempos de edificación; b) estandarizar y automatizar procesos constructivos y c) producir alto volumen de unidades para alcanzar economías de escala; todo lo cual se logra solamente con la producción en serie y sistemas constructivos adecuados.

La Vivienda de Interés Social es aquella destinada a mejorar la situación habitacional de los grupos más desposeídos de la sociedad. Existen diversos enfoques para atender el problema habitacional de las familias de menores ingresos:



- Higiénico: busca eliminar los focos de insalubridad peligrosos desde el objetivo de salud pública por los niveles históricos de hacinamiento y miseria.
- Asistencial del problema de vivienda: responde a un esfuerzo público y privado para la dotación de habitaciones mínimas adecuadas a los pobres.
- Sectorial: puesta en marcha de programas masivos de construcción para dar solución al problema social del déficit habitacional, y con ello un impulso a las actividades económicas mediante la activación de empleo, producción de materiales y equipos, de la industria, etc.

Para ofrecer soluciones habitacionales mínimas a un precio atractivo se necesita: reducir tiempos de edificación; estandarizar y automatizar procesos constructivos y producir alto volumen de unidades para alcanzar economías de escala; todo lo cual se logra solamente con la producción en serie y sistemas constructivos adecuados.

3.7. VIVIENDA DIGNA.

El derecho de toda persona a un nivel de vida adecuado para sí y su familia, incluso alimentación, vestido y vivienda adecuados, y a una mejora continua de las condiciones de existencia. El estado de Guatemala tomará medidas apropiadas para asegurar la efectividad de este derecho.

El artículo 7 de la Ley de Vivienda (2012-9): Comenta que una Vivienda Digna es aquella que funciona como espacio de refugio seguro y agente de salud para garantizar la apropiada calidad de vida a sus habitantes, protegiéndolos de la intemperie y cubriendo satisfactoriamente sus necesidades básicas y que deberán contar como mínimo con espacios habitables funcionales, higiénicos y confortables. Por lo que deducimos que el estado deberá de dar una solución donde sus habitantes se sientan cómodos seguros, confortables, además que la construcción deberá tener una seguridad estructural adecuada, deberá tener todos sus servicios mínimos como lo son agua potable, energía eléctrica, evacuación de aguas residuales y desechos sólidos.

3.8. DÉFICIT HABITACIONAL.

Los diversos intereses involucrados en la problemática hacen que se manejen los diversos conceptos que permiten tergiversaciones a favor de dichos intereses. Ha sido costumbre en América Latina que las instituciones nacionales encargadas del problema de la vivienda, partan para sus programas del establecimiento de déficits cuantitativos, premisa esta que ha llevado a soluciones minúsculas de la realidad habitacional.

Sin embargo los datos estadísticos y el conocimientos de los déficits, permiten medir de manera cuantitativa la magnitud y acrecentamiento de del problema y permiten medir en cifras la gravedad de las deficiencias en el desarrollo de los municipios de Guatemala.



Utria, Rubén. Comenta (1995-14): **Las precarias condiciones habitacionales que afectan a amplios sectores de la población, en materia de educación, salud, nutrición y demás componentes del nivel de vida, no son simplemente el resultado de un problema de escasez de vivienda. Antes al contrario, todo parece indicar que son la manifestación o el síntoma –reflejado en el plano habitacional y urbanístico- de desajustes y limitaciones estructurales de diverso orden, localizadas en las bases mismas del proceso de desarrollo.**

Por lo mismo se puede comentar que no solo las soluciones de una vivienda de interés social son muy elevadas en lo que respecta al factor económico sino que también la desajustan en campo estructural por lo que se obtiene una mala solución para dichas viviendas.

Los planes nacionales de desarrollo de Guatemala en lo concerniente al sector vivienda se limita a una exposición general, basada en la problemática particular que es que no se define una política de vivienda, no se dan lineamientos para orientar la acción de las diversas instituciones involucradas en la construcción de viviendas, no hay sustentación ni teórica ni operativa para las proyecciones, entonces el lógico encontrar que los resultados obtenidos en materia de construcción de viviendas de interés social no respondan a las fijadas que ya de por si dadas las limitaciones son bastante modestas.

Las soluciones de vivienda económica aportadas por las instituciones nacionales de Latinoamérica ha venido de más a menos, el concepto de vivienda de interés social se ha manejada cuantitativamente y esto se debe a la presión de los organismos internacionales de crédito en sus conceptos particulares de reducción de déficits.

En la actualidad, la mayoría de países en vía de desarrollo no cuentan con una política nacional de vivienda, por lo que sus acciones se basan primordialmente en los estudios deficitarios y en la capacidad adquisitiva de la demanda objetiva. De esta manera lo que se logra, además de acrecentar los déficits existentes es que la calidad de la vivienda y las condiciones de habitabilidad sufran un desmerecimiento considerable por parte de los organismos planificadores, dando como consecuencia que los niveles de vida y el grado de desarrollo de las familias beneficiarias se mantengan estacionarios, en considerable precariedad, es por ello que actualmente en los programas de vivienda de interés social las instituciones se esfuerza con incluir proyectos de capacitación y promoción de la familias beneficiadas.

La misma Secretaria General de Planificación reconoce que una de las deficiencias del sector vivienda en Guatemala ha sido la falta del diseño y aplicación de una política de vivienda y asentamientos humanos de largo plazo, que permita un desarrollo integral y sostenido de los conjuntos habitacionales, reduzca significativamente el déficit cualitativo y cuantitativo de la vivienda, y haga eficiente y continua la inversión destinada a este sector.



Para la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, Segeplan (2010), el problema habitacional en Guatemala se evidencia por el creciente número de asentamientos humanos precarios, que muestran un alto grado de deterioro de la calidad de la vivienda, hacinamiento y deterioro o inexistencia de los servicios básicos mínimos como agua y drenajes, así como difíciles accesos e inadecuados servicios públicos.

El déficit habitacional acumulado supera el millón y medio de viviendas, con un incremento anual de alrededor de 43 mil unidades. Mientras la construcción de viviendas no supera las seis mil unidades al año, es decir no cubre ni siquiera la demanda anual. Geográficamente se estima que el 15% del déficit se encuentra en el departamento de Guatemala, y el restante 85% en el interior del país.

3.9. CALIDAD DE LA VIVIENDA.

En términos de la calidad de la vivienda, los siguientes datos indican la situación delicada de la misma: el nivel de hacinamiento es muy alto (41% de la población) y no ha cambiado entre el año 1994 y el 2000.

El 52.2% de la población vive en un cuarto, compartiendo éste entre tres personas o más (el 10% con 7 personas o más). El 12% de la población no tiene sanitario, ni siquiera letrina, destacando la región suroriente con un 34.1%. El 38.6% de la población usa letrinas, porcentaje que en todas las regiones fuera de la Metropolitana es considerablemente más alto. El 35.9% de las viviendas tienen piso de tierra o arena, el 13.2% techo de teja o paja y el 66% de láminas de zinc; y el 24% paredes de adobe.

En cuanto a la basura, sólo el 14% de las viviendas están cubiertas por los servicios municipales, el 22.3% paga servicio privado y el resto de la población la tiran en el terreno, en la calle o la queman. Únicamente el 34% de la población cuenta con teléfono, el 41% con drenaje, el 46.6% con agua entubada, y un 81.6% con energía eléctrica, destacando la baja cobertura en la región Norte (Verapaces) con 46.5% y Petén (50.4%). La mayoría de la vivienda es propia (80.1%), únicamente el 12.1% alquila.

3.10. POLÍTICAS PÚBLICAS Y FINANCIAMIENTO.

En una primera etapa el gobierno promovió su política de vivienda a través del Fondo Guatemalteco para la Vivienda FOGUAVI. El FOGUAVI basó su estrategia en la entrega de préstamos en condiciones de mercado con variables y altas tasas de interés, y la entrega de un subsidio que originó el incremento en la especulación del precio de los lotes. El modelo no ha beneficiado a los más pobres y únicamente ha sido fuente de beneficio para empresas constructoras y bancos privados.



En los últimos años la situación se ha deteriorado por la falta de recursos destinados a la construcción de viviendas. Aunque se han asignado las cantidades correspondientes (1.5% de los ingresos tributarios), la ejecución presupuestaria en vivienda alcanzó el 0.1% (Q10.1 millones) de los ingresos tributarios en el 2000, el 0.8% (Q131 millones) de los ingresos tributarios en el 2001, y un gasto de 0.9 % (Q. 170 millones) de los ingresos tributarios para el 2002. El gasto en vivienda se ha limitado en los últimos tres años a varios programas referentes a población desarraigada, desmovilizados y deudas acumuladas por el FOGUAVI con las constructoras privadas.

Finalmente, desde agosto de 2001 se elaboró el borrador final de la “Política Nacional de Vivienda y Asentamientos Humanos”, con un alto grado de consenso de los diversos sectores involucrados: gobierno, sociedad civil y empresarios. Sin embargo, a la fecha no se visualiza la voluntad política para impulsarla. Adicionalmente es necesario adecuar la Legislación a la nueva política, especialmente la Ley de Asentamientos Humanos y la elaboración de un Plan Nacional de Ordenamiento Territorial.

En lo que se refiere a las instituciones financieras internacionales, son quienes condicionan los créditos al usuario de los programas propios de dichas instituciones que por lo general son comunes a los países sub-desarrollados. Las fuentes de financiamiento (tales como BID y BM) en la elaboración de sus planes habitacionales para los países sub-desarrollados parten de una premisa básica que es la capacidad de pago de las familias de escasos recursos, lo que viene a constituir la demanda efectiva.

Esta demanda efectiva se constituye en déficit efectivo o sea que según este concepto, le falta vivienda al que pueda pagar, y de acuerdo a lo que pueda pagar (solvencia) así será la calidad de la vivienda.

Esta estimaciones y los programas generales para el área además de desplazar explícitamente a una gran cantidad de familias de escasos recursos resultan poco operativos dadas a las coyunturas específicas de cada país Latinoamericano, las capacidades propias de inversión de cada país, las regulaciones en materia de urbanización y construcción propias, los recursos espaciales disponibles tierra, y el nivel de desarrollo de la industria de la construcción de cada país.

Si bien el problema es similar de términos financieros varían de un país a otro, aunque según denominador común sea la falta del mínimo nivel de desarrollo de la región.

Por otra parte tampoco se puede señalar que el factor causante sea únicamente el sistema económico o el mercado tradicional del área, pues por ejemplo en Cuba, donde el Estado ha asumido totalmente el suministro de viviendas se tiene un déficit habitacional que porcentualmente es similar al resto de los países latinoamericanos.



3.11. POBLACIÓN A SERVIR

El sistema de bloques de suelo comprimido, pueden ser una solución para la población de escasos recursos económicos, puesto que ayudara a que las viviendas de interés social se construyan con un sistema constructivo de alta calidad y salgan más económicas que las que se construyan con otro sistema que exista en el mercado, puesto que es un producto económico y muy resistente para el uso en construcción de este tipo de viviendas.

3.12. POBLACIÓN BENEFICIADA

El beneficio con la construcción de viviendas con el sistema de bloques de suelo comprimido, será principalmente para la población de escasos recursos que viven en el interior del país, puesto que como observamos en el capítulo anterior, la población del área rural es la más afectada puesto que aún se construyen viviendas que no son dignas para la población, así mismo como las personas que habitan en las áreas marginales del área urbana, puesto que este tipo de personas no pueden sufragar los gastos para una vivienda con todas sus comodidades.



CAPITULO IV.

Sistemas

Constructivos.



CAPITULO 4.

SISTEMAS CONSTRUCTIVOS UTILIZADOS PARA LAS VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL.

En este capítulo se dará una breve descripción de los diferentes sistemas constructivos utilizados en la construcción de viviendas de interés social, así como sus elementos principales, ventajas y desventajas de cada uno de los sistemas.

4.1. SISTEMA CONSTRUCTIVO DE ADOBE.

4.1.1. DEFINICIÓN:

El adobe se define como una masa de tierra mezclada a veces con fibras o con otro tipo de materiales, moldeado en forma prismática y secado al aire, que se emplea en la construcción de paredes o muros.

El adobe resulta de moldear la tierra arcillosa, a la cual se agrega agua, paja u otro material estabilizante que se conozca, su secado se realiza en un área bien ventilada, pero protegida de los rayos solares para evitar agrietamientos indeseables.

El adobe como material de construcción se emplea en la elaboración de paredes o muros. Las construcciones de adobe no son tan utilizadas para la construcción de muros de contención ni para muros que resistan un sismo. Con los estudios realizados se sabe que para este sistema existen algunas técnicas para hacer que los muros soporten determinada carga, utilizando un techo liviano para que éste no produzca esfuerzos muy grandes a los muros.

El adobe es un material aislante y su principal propiedad es su bajo costo en la construcción. Tomar en cuenta, que con los materiales que se está elaborado, presenta limitaciones en su aplicación, ya que, su resistencia mecánica es reducida y se erosiona fácilmente por acción de los agentes atmosféricos.

El adobe es uno de los materiales de construcción más antiguos y de uso más difundido. La tradición de construcciones con adobe está profundamente arraigada en nuestro país desde la época pre-hispánica y en la actualidad lo podemos constatar observando nuestro valioso patrimonio cultural, constituido por testimonio de construcciones como el centro histórico de la zona 1 de nuestra ciudad capital.

Durante mucho tiempo la construcción con adobe se constituyó en el principal sistema constructivo de palacios y viviendas populares, que todavía funcionan como tales, desafiando a los rigores del tiempo y movimientos sísmicos sin sufrir daños significativos.



Sin embargo, construcciones más recientes de adobe han sido la causa de numerosas pérdidas de vidas, porque ofrecen una seguridad permanente ante los movimientos sísmicos, esto se debe a que la técnica tradicional de construcción con adobe se ha perdido y se le utiliza de forma empírica sin asistencia técnica.

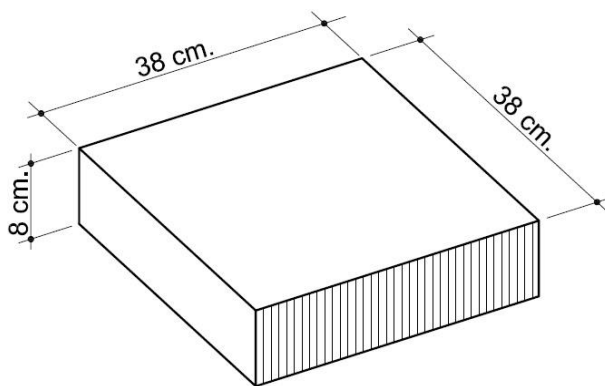
A continuación se darán unas recomendaciones y unas medidas de los adobes:

- La longitud no debe ser mayor que el doble de su ancho más el espesor de una junta de pegado.
- Tanto la longitud como el ancho tendrán una dimensión máxima de 40 cm.
- La altura no debe ser mayor de 10 cm. en lo posible.
- La relación entre la longitud y la altura debe ser aproximadamente de 4 a 1 para permitir un traslape horizontal en proporción 2 a 1, lo cual brinda seguridad ante el efecto de corte producidos por los sismos.

Algunas de las dimensiones de los adobes en el medio se encuentran aproximadamente en:

TIPO	MEDIDAS
Adobe Tabique	10 x 20 x 40 cm.
Adobe Común	10 x 28 x 40 cm.
Adobe Mejorado	8 x 38 x 38 cm.

Imagen No. 4.
Medidas De Adobe Mejorado.



Largo= 38 cm.
Alto= 08 cm.
Ancho= 38 cm.

Fuente: Elaboración Propia.



4.1.2. ELEMENTOS PRINCIPALES:

Antes de comenzar de describir los elementos constructivos, tenemos que diferenciar que cuando hablamos de suelos no es más una capa interna de la tierra y no la capa o tierra vegetal que conoce todo el mundo que es la que está por encima de los suelos.

El elemento constructivo principal el adobe este es un elemento fabricado de diferentes tipos de suelos, lo cuales según su características tienen mayor influencia en la resistencia de la albañilería de adobe y están relacionadas con el proceso de contracción por secado o con la resistencia seca del material.

El proceso que los fabricantes siguen para la elaboración de dichos adobes es el siguiente: para realizar la maza a emplear se mezclan bien tres tipos de tierra, le agregan a la mezcla agua a criterio, hasta que el fabricante considera que las misma está totalmente humedecida, dejándola así durante 24 horas.

Transcurridas estas 24 horas toma una muestra de la masa original con la cual empieza a trabajar agregándole cal y agua según su criterio el cual está basado en su experiencia, hasta lograr una mezcla trabajable, después acarrea con una carretilla de mano parte de esta muestra hasta la galera donde elabora los adobes.

4.1.3. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO DEL ADOBE.

a) Ventajas:

- 1) La materia prima para su elaboración es de fácil obtención pues las personas que lo fabrican pueden obtenerla en un lugar cercano a donde van a construir.
- 2) Su elaboración es bastante rápida y no se necesita demasiada mano de obra calificada.
- 3) Su densidad es baja.
- 4) El terreno sobre el que se fabrica exige pocos requerimientos, como ser plano, seco y sólido.
- 5) La inversión necesaria para su elaboración es baja, dado que no necesita demasiados moldes, uno por operador.
- 6) El adobe es termo-acústico.



b) Desventajas:

- 1) La selección del banco es de manera empírica y en algunos casos es muy arbitraria, ya que se opta no por el que ofrezca mayores ventajas o cualidades, sino por el que se encuentre más cercano.
- 2) El material se trabaja saturado en agua.
- 3) Existe una contracción fuerte debido a la pérdida de agua durante el secado, teniendo como consecuencia directa el apareamiento de grietas.
- 4) Como resultado de que no existe una compactación del material, se obtiene un adobe de constitución porosa.
- 5) Como consecuencia de esa porosidad del adobe, la absorción del agua es de fácil saturación y ante los fenómenos climatológicos y atmosféricos se produce, de forma notable la erosión de los mismos.
- 6) Por los aspectos anteriores, se hace obligatoria su protección contra la intemperie con un repello o un buen encalado, lo cual aumenta los costos de la vivienda.
- 7) Las dimensiones de los adobes varían de un lugar a otro, dependiendo del criterio del que lo fabrica.
- 8) En muchos de los casos la cimentación no se utiliza, ya sea por desconocimiento de su función, ignorancia o falta de materiales y recursos.
- 9) Este sistema se ha vuelto auto-construible puesto que es un sistema antiguo que se ha transmitido de generación en generación y esto ha degenerado dicho el mismo puesto que no se ha seguido a su cabalidad las técnicas de construcción, con esto queremos decir que cualquier persona cree que puede hacer una construcción de adobe.



4.2. SISTEMA CONSTRUCTIVO DE BAHAREQUE:

4.2.1. DEFINICIÓN:

Bahareque o **bajareque**, es la denominación de un sistema de construcción de viviendas a partir de palos entrelazados con cañas, zarzo o cañizo, y barro.

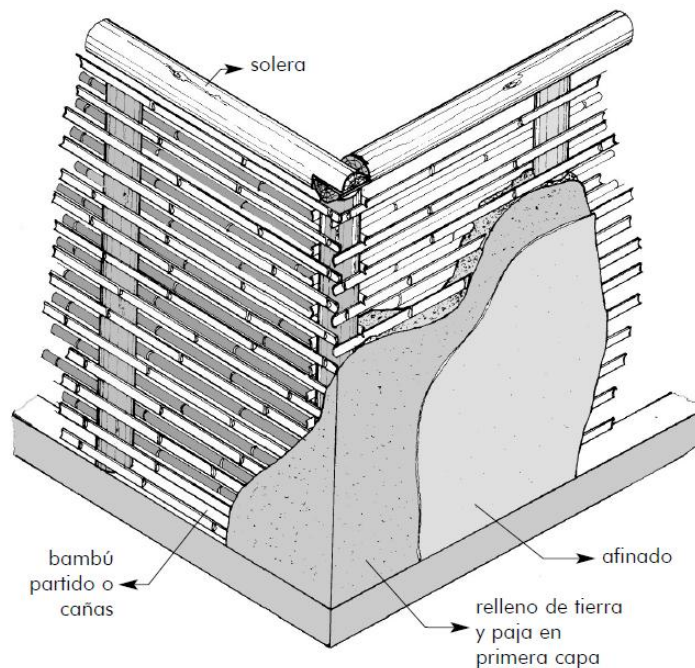
Esta técnica ha sido utilizada desde épocas remotas para la construcción de vivienda en pueblos indígenas de América. En algunos países de América del sur se la denomina como **bareque**.

4.2.2. ELEMENTOS PRINCIPALES:

Los materiales más utilizados en este sistema constructivo son: el barro o tierra, la caña de guadua o bambú, madera.

Imagen No. 5.

Detalle De Muro De Bahareque.



Fuente: Guía De Construcción Parasísmica, Francia.



4.2.3. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO DEL BAHAREQUE.

a) Ventajas:

- 1) Se maximiza los recursos de la localidad.
- 2) Este sistema es auto-construible.
- 3) El bahareque bien desarrollado es liviano y durable.
- 4) Es una construcción económica y rápida.

b) Desventajas:

- 1) Utiliza grandes cantidades de bambú y/o madera.
- 2) Se debe dejar aleros grandes para que cuando llueva mucho no se desgaste el muro.
- 3) El bahareque absorbe la humedad con gran facilidad.
- 4) El comportamiento sísmico de este sistema es muy deficiente por lo que su uso en áreas urbanas es de gran riesgo.
- 5) Tiene alto grado de erosión en las paredes.



4.3. SISTEMA CONSTRUCTIVO MIXTO (Block y Concreto).

4.3.1. DEFINICIÓN:

Es el sistema tradicional de nuestro de nuestro país y de los países en vías de desarrollo. Aunque su aplicación como sistema no tiene muchas décadas. Con este sistema constructivo da como resultado edificaciones sólidas, seguras y su comportamiento estructural puede ser calculado con precisión.

Las construcciones con este sistema pueden tener espacios amplios sin apoyos intermedios gracias a las facultades del concreto. Además este tipo de construcción no exige mucho mantenimiento.

Las paredes son de bloques colocados sucesivamente uno encima de otro y uno al lado de otro. Los principales materiales son cemento, arena, piedrín, block, acero.

4.3.2. BLOQUES DE CONCRETO:

El bloque es de concreto liviano (pómez) fabricado en una máquina de volteo de fábrica

Medidas: Ancho x Alto x Largo.
15 cm x 20 cm x 40 cm.

Masa: kg: 7.89 a 8.25
lb: 17.39 a 18.18

Resistencia: 20 kg/ cm²
290 lb/ pulg²

Edad en días: 30 días.

Existen piezas o bloques huecos y multiperforadas, las cuales son:

A. Piezas o Bloques Huecos:

Los bloques huecos a que hacen referencia son lo que tienen una sección transversal más desfavorable, un área neta de por lo menos 50 por ciento del área bruta; además, el espesor de sus paredes exteriores no es menor que 15 mm.

Para piezas huecas con dos hasta cuatro celdas, el espesor mínimo de las paredes interiores deberá ser de 13 mm.



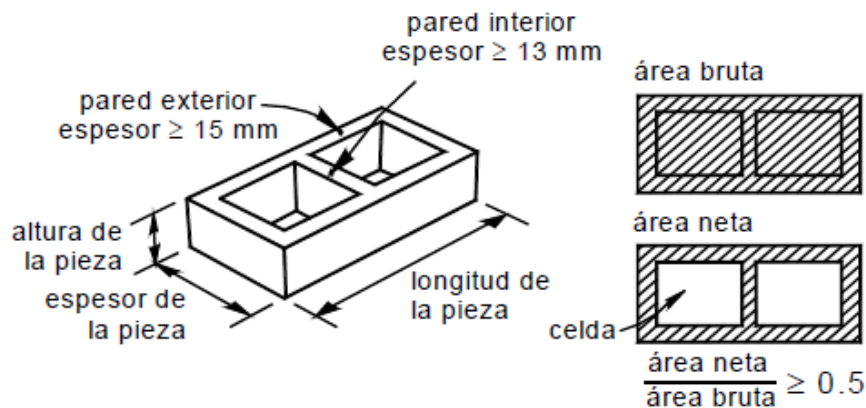
B. Piezas o Bloques Multiperforadas.

Para bloques multiperforados, cuyas perforaciones sean de las mismas dimensiones y con distribución uniforme, el espesor mínimo de las paredes interiores será de 7 mm. Se entiende como piezas multiperforadas aquellas con más de siete perforaciones o alvéolos.

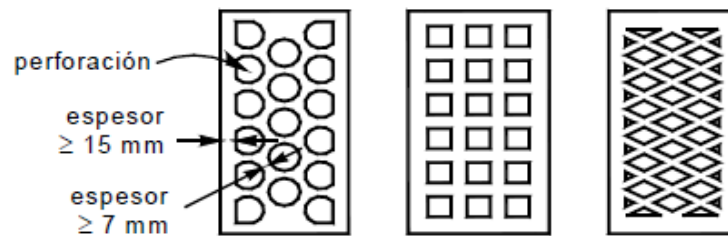
Para fines de estas Normas sólo se permite usar piezas huecas con celdas o perforaciones ortogonales a la cara de apoyo.

Imagen No. 6.

Ejemplos De Piezas Huecas Y Piezas Multiperforadas.



a) Piezas huecas



b) Ejemplos de piezas multiperforadas

Fuente: Normas Técnicas Complementarias Para Diseño y Construcción De Estructuras De Mampostería.



4.3.3. TIPOS DE LEVANTADO DE MUROS DE BLOQUES DE CONCRETO Y/O DE PÓMEZ:

Existen dos tipos de levantados de muros de bloques de concreto y/o de pómez los cuales son:

- A. Levantado De Muros Reforzados.
- B. Levantado De Muros Confinados.

4.3.4. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO DE BLOQUES DE CONCRETO Y/O DE PÓMEZ.

a) Ventajas:

- 1) Los bloques de concreto son un material muy versátil y la uniformidad de sus dimensiones, permite levantar paredes muy verticales.
- 2) Las paredes o muros construidos con bloques de concreto, están provistos de celdas verticales, dentro de las que se puede colocar las barras de refuerzo vertical, así como las tuberías eléctricas, hidro-sanitarias y de telecomunicaciones. Esto eliminan en gran medida, las perforaciones de los muros para tales fines, lo que agiliza la instalación de los diferentes sistemas, ahorrando tiempo y mano de obra.
- 3) Aprovechando las perforaciones del bloque de concreto, este puede ser cortado en forma de "U", de esta manera puede ser utilizado para construir los refuerzos superiores de marcos de puertas y vanos de ventanas (dinteles). Este sistema ahorra tiempo, pues reemplaza la construcción de los dinteles por medio de vigas de refuerzo, lo cual implica una mayor cantidad de materiales para hacer el concreto, y un mayor tiempo de desencofrado de la viga.
- 4) Buena adherencia de los recubrimientos (repellos, estucos), por la textura de su superficie.
- 5) Tienen una baja absorción, lo que es bueno pues estos elementos no absorben excesivamente el agua del mortero, lo que evita una mala adherencia por contracción.
- 6) Gran compatibilidad con elementos a base de cemento, lo que se traduce en una buena adherencia con morteros y concretos.



- 7) Permite diseñar para un gran aislamiento térmico y acústico, ya que las perforaciones verticales, brindan cámaras de aire aislante, que se pueden llenar con materiales de características adecuadas para tal fin.

b) Desventajas:

- 1) La autoconstrucción ha ido decayendo de generación en generación por lo que se vuelve una vivienda con deficiencias.
- 2) La calidad del block es muy baja en el control de calidad en fábricas artesanales por lo que el block se tiene que comprar en fábricas industrializadas y certificadas.
- 3) La materia prima para los blocks normalmente es la arena amarilla y no hay muchos bancos de esa materia en el país por lo que va llegar algún día en que los pocos bancos se acaben.



4.4. SISTEMA CONSTRUCTIVO PREFABRICADO.

Existen infinidad de sistemas prefabricados pero solo se hará mención sobre el bloque panel, puesto que es un sistema para la construcción de viviendas de interés social.

4.4.1. DEFINICIÓN BLOQUE PANEL:

Consiste en emplear columnas prefabricadas y bloques huecos de concreto para el levantamiento de paredes en la vivienda.

Imagen No. 7.
Sistema Prefabricado Bloque Panel.



Fuente: Bloque Panel, FUNDASAL.

4.4.2. ELEMENTOS PRINCIPALES:

La construcción de una vivienda de Bloque Panel, se compone de columnas y bloques de concreto.

Las Columnas:

Son estructuras de concreto reforzado que sirven para unir los bloques y crear divisiones en la vivienda, por ello tienen distintas formas, por ejemplo:

- A) **Tipo H:** Se utiliza para unir el bloque panel en línea recta.
- B) **Tipo T:** Se usa para crear divisiones en paredes de la vivienda.
- C) **Tipo Cruz:** Se utiliza para crear divisiones completas en la vivienda.
- D) **Tipo Esquinera:** Se utiliza para crear módulos o cuadrados en la vivienda.

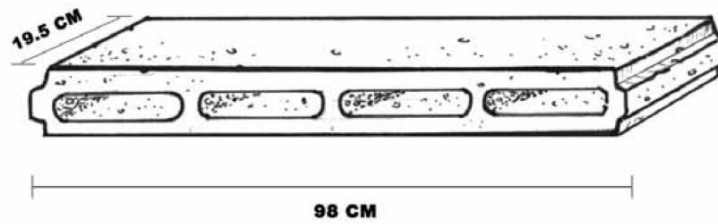


4.4.2.3. El Levantamiento De Paredes.

Es un bloque hueco de concreto que se produce en dos tamaños:

- 1) Bloque entero, de 98 cm. de largo por 19.5 cm. de alto

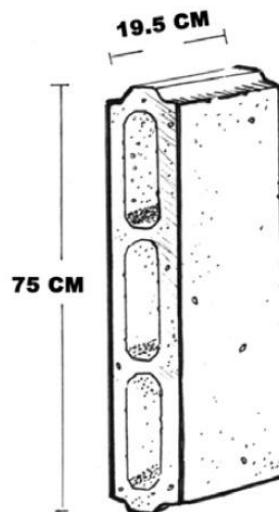
Imagen No. 8.
Bloque Panel de 98 cm.



Fuente: Manual Para La Construcción De Vivienda Con Bloque Panel, Taishin.

- 2) Bloque de $\frac{3}{4}$ (Bloque largo, 75 cm. de largo por 19.5cm. de ancho).

Imagen No. 9.
Bloque Panel de 75 cm.



Fuente: Manual Para La Construcción De Vivienda Con Bloque Panel, Taishin.



En este sistema, el levantamiento es bastante rápido, pues el bloque panel sirve únicamente de relleno y se coloca en el canal de la columna, como se ve en la siguiente ilustración. No obstante, deben tomarse en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Colocar perimetralmente la primera hilada de bloques, teniendo cuidado de que queden al mismo nivel. Esta sirve de guía maestra para el levantamiento de las paredes. La colocación de bloques se realiza en forma de anillo (perimetralmente) con un máximo de cinco hiladas por día, para no sobrecargar las juntas de los bloques de abajo.
- b) Para que este proceso sea rápido y seguro, es conveniente conformar un equipo de tres personas. Una de ellas proporcionará el bloque, la otra lo bajará por el canal de la columna y la tercera persona lo asentará en la mezcla y ajustará los niveles.
- c) Para lograr un acabado fino en la pared, es conveniente sisar las hiladas, así como resanar las juntas entre columnas, limpiar los residuos de mezcla y verificar los niveles en la pega de los bloques.

Imagen No. 10.

Levantado De Muros De Bloque Panel.



Fuente: Fuente: Bloque Panel, FUNDASAL.



La pared finaliza con la colocación de la solera de coronamiento. Esta estructura es fundamental para garantizar la resistencia sísmica, por ningún motivo debe eliminarse.

En el caso del bloque panel, se recomienda una estructura de hierro de cuatro varillas 3/8" con coronas de 10 x 10 cm, usando varilla de 1/4".

Estas deben amarrarse a las varillas que salen de las columnas y tener una separación de 15 cm entre corona y corona.

Imagen No. 11.

Colocación De Solera Corona Del Sistema Bloque Panel.



Fuente: Fuente: Bloque Panel, FUNDASAL.

4.4.3. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO DEL BLOQUE PANEL:

a) Ventajas:

- 1) El ahorro de tiempo, una vez puestas las columnas el levantamiento de paredes es fácil y rápido, es posible edificar una vivienda de bloque panel en 25 días aproximadamente.
- 2) Resistente a los terremotos.
- 3) Menor cantidad de materiales sueltos (arena, grava, cemento, etc.), lo que permite ahorro en el transporte y facilidad, cuidado de ellos.



b) Desventajas:

- 1) El bloque panel solo puede utilizarse en una planta.
- 2) No pueden hacerse paredes curvas porque los bloques no se pueden cortar en mitades.
- 3) Se requiere el empleo de más auxiliares en el levantamiento de las columnas debido al peso de las estructuras.



CAPITULO V. BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO.



CAPITULO 5.

5.1. SISTEMA CONSTRUCTIVO DE BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO “CEB” (Compressed Earth Blocks).

Los bloques de suelo comprimido son elementos constructivos tipo mampuesto, elaborados con suelo seleccionado y aglomerante, los cuales se comprimen de forma mecánica o hidráulica para dar su forma final.

5.1.1. Suelo seleccionado:

El suelo seleccionado que se utiliza para elaborar bloques de suelo comprimido será el que se ubique por debajo de la capa vegetal (tierra) a 1 metro por debajo de ésta. Los parámetros de composición del suelo para elaborar bloques de suelo comprimido se detallan a continuación:

Tabla No. 9.
Composición Del Suelo Para Bloques De Suelo Comprimido.

INSTITUCIÓN	ARENA (Sand)		LIMO (Silt)		ARCILLA (Clay)	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Instituto Del Cemento Portland (PCA)	70%	85%	10%	20%	5%	10%
Hugo Houben (Investigador Alemán)	40%	70%	0%	30%	20%	30%
Centro de investigaciones y aplicaciones de arquitectura con tierra (CRATERRE, Francia)	60%	80%	10%	20%	5%	10%
Centro Interamericano De Vivienda y Planeamiento Urbano (CINVA, Colombia)	45%	80%	Suma 20% a 55%			
Anthony Merrill (Investigador Inglés).	Más del 50%		Suma menor de 50%			
Blöcken System (Empresa Privada Guatemalteca).	55%	85%	10%	30%	5%	15%

Fuente: Elaboración Propia.

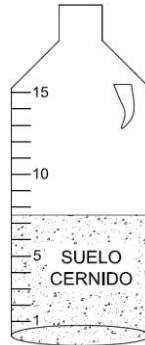
En general se puede decir que para elaborar bloques de suelo comprimido el suelo debe tener un 70% de arena, un 20% de limo y un 10% de arcilla.



Para verificar la composición del suelo puede elaborarse un ensayo de laboratorio de ingeniería mediante el método ASTM D422-63 o elaborar una prueba de campo mediante el “Método de la jarra” el cual se describe a continuación:

1. Cernir el suelo con un tamiz No. 4 (4.75 mm) o con un cedazo de 3/16”
2. Verter una porción de suelo en un envase grande de vidrio (jarra) hasta la mitad de la capacidad de éste.

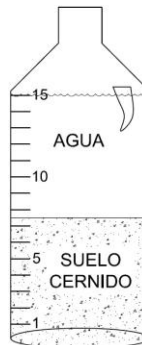
Imagen No. 12.
Método De La Jarra.
Paso 1 y 2.



Fuente: Elaboración Propia.

3. Agregar agua potable hasta llenarlo y tapanlo bien

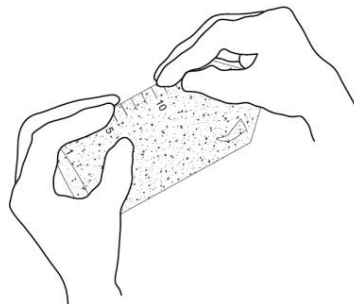
Imagen No. 13.
Método De La Jarra.
Paso 3.



Fuente: Elaboración Propia.

4. Agitar vigorosamente el envase durante 5 minutos

Imagen No. 14.
Método De La Jarra.
Paso 4.

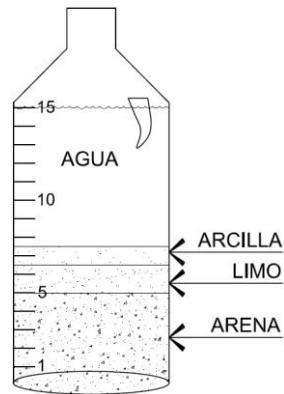


Fuente: Elaboración Propia.



5. Dejar reposar el envase en una superficie horizontal durante 1 hora mínimo.
6. Medir las capas que se forman.

Imagen No. 15.
Método De La Jarra.
Paso 5 y 6.



Fuente: Elaboración Propia.

5.1.2 Aglomerante Para Bloques De Suelo Comprimido:

El aglomerante es un material inorgánico capaz de unir fragmentos de uno o varios componentes y dar cohesión al conjunto por medio de una reacción física. El aglomerante mezclado con otro material y agua, forman una masa plástica que al endurecer quedan unidos y alcanzan mayor resistencia que su estado original.

El aglomerante más común es el cemento, sin embargo pueden utilizarse mezclas de cemento-cal, cemento-yeso o cemento-cal-yeso.

La cantidad o porcentaje de aglomerante que se agregue al suelo seleccionado incrementará directamente la resistencia a la compresión de los bloques y disminuirá el porcentaje de absorción de agua del bloque.

Así mismo estabilizará las propiedades del suelo reduciendo el encogimiento del mismo cuando el bloque esté completamente seco. Este último punto es importantísimo porque si deseamos bloques con medidas estándares y con encogimientos menores a 0.5 mm, debemos estabilizar adecuadamente el suelo seleccionado.

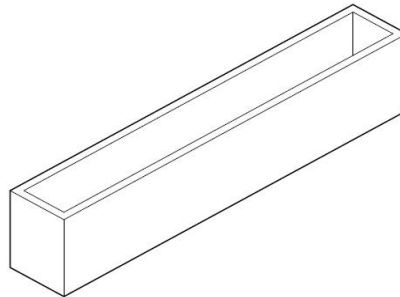
Para establecer el porcentaje adecuado de estabilizador se efectúa una prueba de campo mediante el “Método de la caja”, el cual se describe a continuación:

- a. Fabricar una caja de madera cepillada, con dimensiones interiores de 4 X 4 X 60 cm.
- b. Aceitar o engrasar interiormente la caja



- c. Con suelo seleccionado, previamente cernido, elaborar una mezcla de suelo con agua potable. La humedad de la mezcla debe ser la correcta para alcanzar una cohesión adecuada (no debe formarse lodo).
- d. Llenar la caja, compactando adecuadamente el material, apisonando correctamente las esquinas.
- e. Colocar la caja 3 días al sol ó 7 días a la sombra y dejar que seque.
- f. Medir el encogimiento del material, en uno de los extremos de la caja

Imagen No. 16.
Método De La Caja.



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla No. 10.
Estabilización De Suelo Seleccionado Con Aglomerante.

Encogimiento	Cantidad De Suelo	% De Aglomerante
Hasta 1.2 cm	18 partes	5.56%
Entre 1.2 cm y 2.6 cm	16 partes	6.25%
Entre 2.6 cm y 3.8 cm	14 partes	7.14%
Entre 3.8 cm y 5 cm	12 partes	8.33%

Fuente: Hugo Houben; Alemania 2001.

5.2. TIPOS DE BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO CEB:

Los bloques de suelo comprimido son producto de la evolución y mejoramiento del adobe común que se viene desarrollando desde 1950, el cual ha sido mejorado tanto en su composición como en su forma. La finalidad de los bloques de suelo comprimido CEB es reducir su tamaño, mejorar su desempeño estructural e incrementar la velocidad de instalación.

Existen varios tipos y formas de bloques de suelo comprimido CEB, pero a nivel general se pueden clasificar así:



Tabla No.11.
Tipos De Bloques De Suelo Comprimido.

CEB	Con Mortero De Levantado	Sin Mortero De Levantado
Sólidos	Tipo I	Tipo III
Perforados	Tipo II	Tipo IV

Fuente: Compressed Earth Blocks Manual of Production;
GTZ, Germany 1985.

5.2.1. Bloques De Suelo Comprimido Tipo I

Los bloques tipo 1 se desarrollaron técnicamente a partir de 1950 por el Centro Interamericano de Vivienda y Planeamiento Urbano –CINVA- y para su implementación desarrollaron la máquina CINVA-RAM para fabricar bloques sólidos de 0.29 cm X 0.14 cm X 9 cm, los cuales llevarían mezcla de mortero para su levantado.

Imagen No. 17.
Máquina Cinva-Ram



Fuente: Centro Interamericano de Vivienda y Planeamiento Urbano, Colombia.



5.2.2. Bloques De Suelo Comprimido Tipo II

Los bloques tipo 2 se desarrollaron a partir de la CINVA-RAM, y en 1978 el Centro de Experimentación en Tecnología Apropiada –CETA- y el Centro de Investigaciones de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, desarrollan la CETA-RAM para fabricar bloques de suelo comprimido con perforaciones para el refuerzo vertical e instalaciones. Esta máquina fabricaría bloques de 29 cm X 14 cm X 9 cm con 2 agujeros de 6 cm de diámetro, los cuales llevarían mezcla de mortero para su levantado.

Imagen No. 18.
Máquina Ceta-Ram



Fuente: Centro Interamericano de Vivienda y Planeamiento Urbano, Colombia.

La prensa CETA-RAM es la que ha servido para el desarrollo tecnológico de prensas manuales e hidráulicas de bloques tipo 3 y tipo 4 a nivel mundial.

5.2.3. Bloques De Suelo Comprimido Tipo III

Los bloques tipo 3 son bloques que no llevan mortero para su levantado y han sido desarrollados con máquinas principalmente hidráulicas en México, Estados Unidos, Argentina y Francia. En países africanos se desarrollan bloques tipo 3 con prensas mecánicas. Las dimensiones y las formas de los bloques son variadas y son de gran uso en zonas con baja sismicidad, pues no contemplan refuerzo vertical. La principal característica del bloque de suelo comprimido es que tienen machimbrado para colocarlos manualmente.

Imagen No. 19.
Bloques De Suelo Comprimido Tipo III.



Fuente: Blöcken System, Guatemala 2011.



Imagen No. 20.
Bloques De Suelo Comprimido Tipo III.



Fuente: Blöcken System, Guatemala 2011.

Imagen No. 21.
Bloques De Suelo Comprimido Tipo III.



Fuente: Blöcken System, Guatemala 2011.

5.2.4. Bloques De Suelo Comprimido Tipo IV:

Los bloques de suelo comprimido CEB que se desarrollan con mayor auge son los del Tipo 4, comúnmente llamados “Interlocking Compressed Earth Blocks”. Países como Alemania, India, Paquistán, Sudán y Malasia desarrollan CEB Tipo 4 para países sub-desarrollados y con alto impacto a efectos sísmicos.

Los CEB tipo 4, son bloques de suelo comprimido estabilizados con cemento, los cuales llevan perforaciones por donde se colocará el acero de refuerzo y un sistema de machimbrado (Interlocking) que elimina el uso de mortero para su levantado, comúnmente llamados tipo Lego. Los muros que se construyen con bloques tipo 4 sin mortero para levantado logran una mayor velocidad de instalación, utilizan mano de obra menos calificada a la hora de estar construyendo varias casas solo se necesitaría un maestro de obras para todas la viviendas y tienen un ahorro en el costo de cemento y arena. Además al



omitir el pegado de los bloques, existe una libertad de movimiento que libera la energía que se produce a la hora de un sismo.

Los bloques tipo 4 se fabrican tanto con prensas manuales (que se darían a la población para que ellos mismos elaboren sus bloques) como con prensas hidráulicas (fábricas) y la resistencia a la compresión puede llegar hasta los 100 kg/cm² con un bajísimo porcentaje de absorción de humedad.

Los CEB tipo 4, son los bloques que se proponen para utilización en la construcción de viviendas de interés social en Guatemala.

Imagen No. 22.
Bloques De Suelo Comprimido Tipo IV.
Para Cargas Pesadas.



Fuente: Blöcken System, Guatemala 2011.

Imagen No. 23.
Bloques De Suelo Comprimido Tipo IV.
Para Cargas Livianas.



Fuente: Blöcken System, Guatemala 2011.



Imagen No. 24.
Otros CEB Tipo IV



Fuente: Blöcken System, Guatemala 2011.

5.3. DIMENSIONES ESTÁNDAR PARA LA ELABORACIÓN DE CEB:

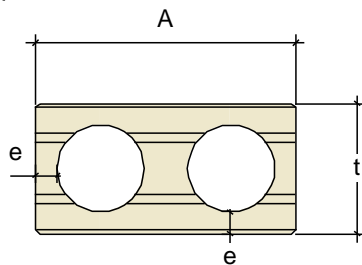
De acuerdo con la International Standards for Compressed Earth Blocks, los bloques de suelo comprimido deberán cumplir con las siguientes dimensiones:

- Alto máximo: $h = 0.10 \text{ m}$
- Ancho mínimo: $t = 0.14 \text{ m}$
- Largo máximo: $A = 2 * t$
- Espesor mínimo: $e = 0.02 \text{ m}$
- Muesca mínima: $m = 0.0075 \text{ m}$

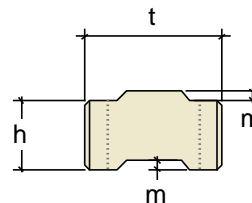
Nuestro bloque tendrá una s mediasd de:

- $h = 0.075 \text{ m}$
- $t = 0.15 \text{ m}$
- $A = 0.30 \text{ m}$
- $e = 0.025 \text{ m}$
- $m = 0.01 \text{ m}$

Imagen No. 25.
Dimensiones CEB Tipo IV.



PLANTA
SIN ESCALA



ELEVACION LATERAL
SIN ESCALA

Fuente: Blöcken System, Guatemala 2011.

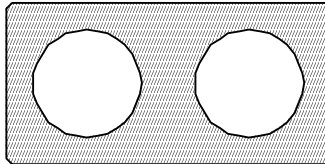


Así mismo las dimensiones de los CEB deben cumplir en lo que respecta a la relación entre el área neta y el área bruta de los bloques. Dicha relación debe ser mayor al 50%.

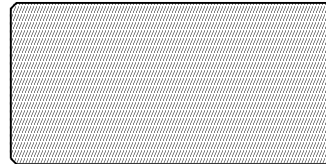
- Relación huecos del bloque: $R = \text{Área Neta} / \text{Área Bruta}$

$$R \geq 0.50 \%$$

Imagen No. 26.
Relación Áreas De Los CEB.



AREA NETA
SIN ESCALA



AREA BRUTA
SIN ESCALA

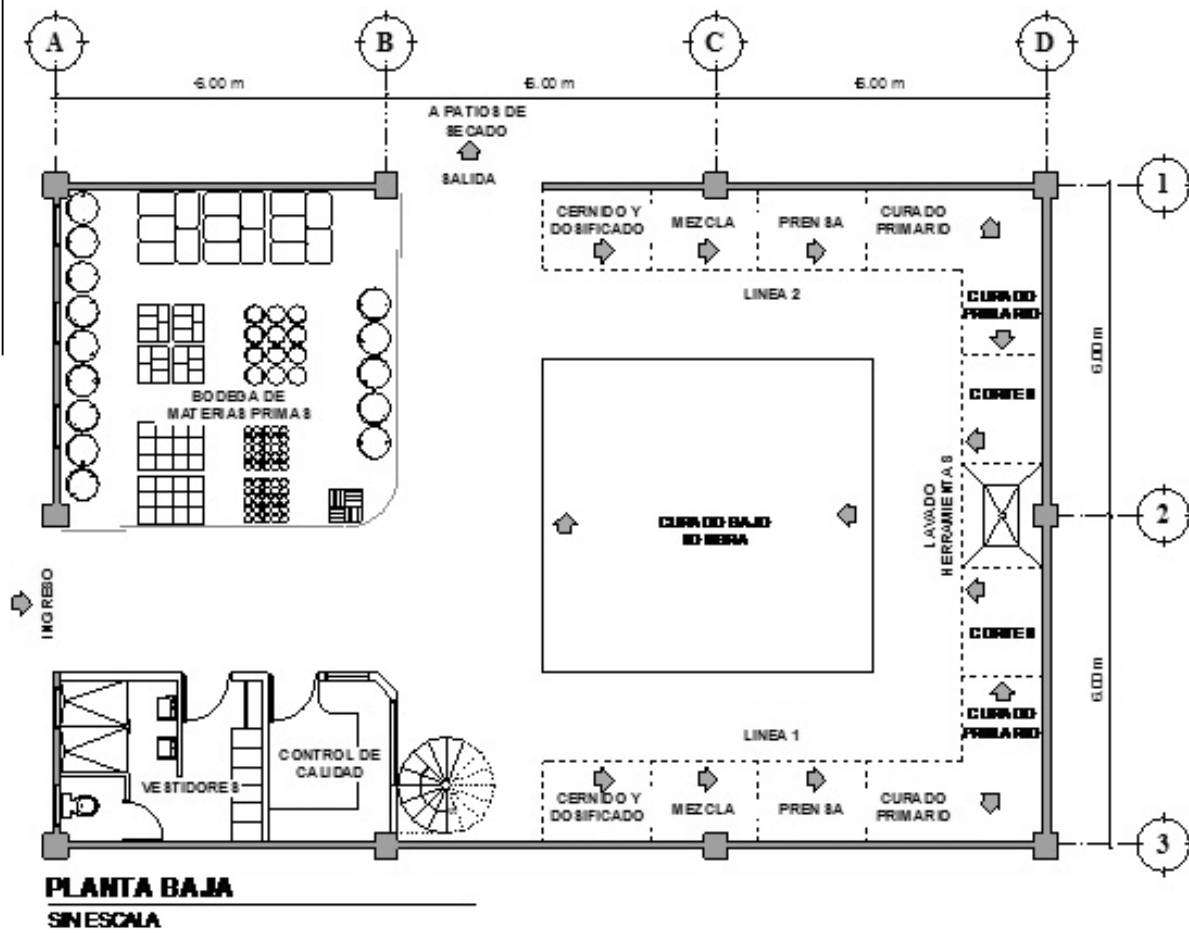
Fuente: Blöcken System, Guatemala 2011.

5.4. PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE CEB:

Para una adecuada elaboración de un bloque de suelo comprimido CEB, es necesario implementar un adecuado proceso, de acuerdo al diagrama de flujo No.1. Dicho proceso debe efectuarse en una planta de producción similar a la mostrada a continuación:



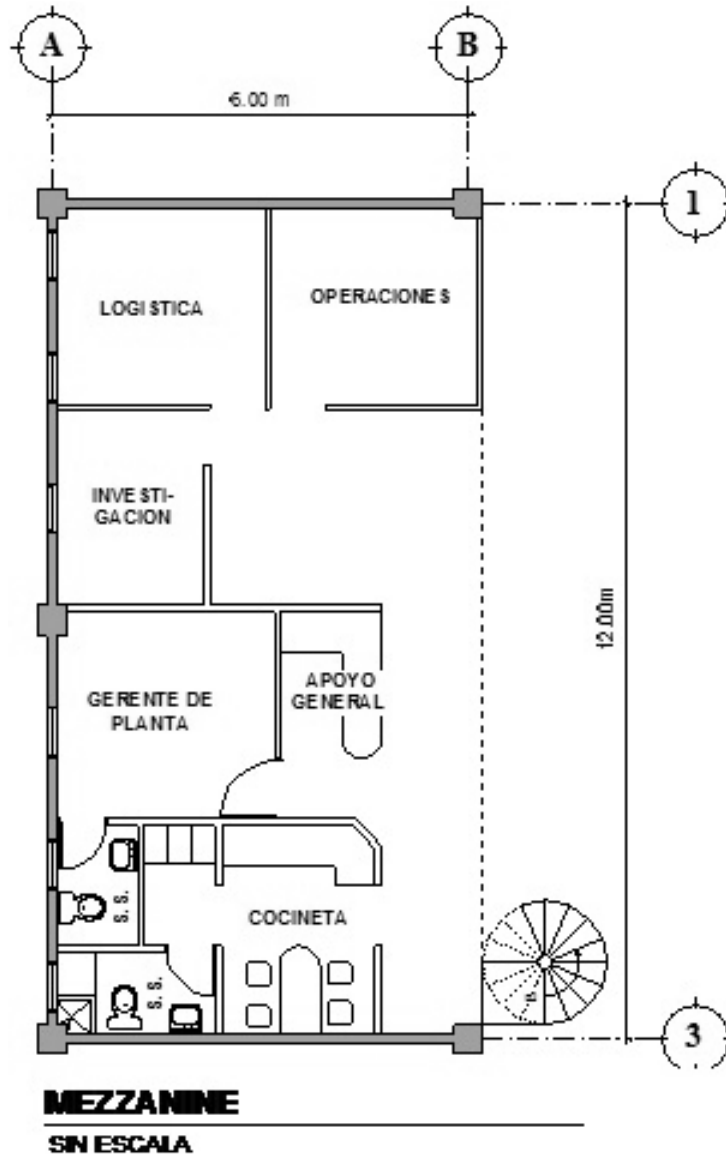
Imagen No. 27.
Planta De Producción De CEB. (Planta Baja).



Fuente: Blöcken System, Guatemala 2011.



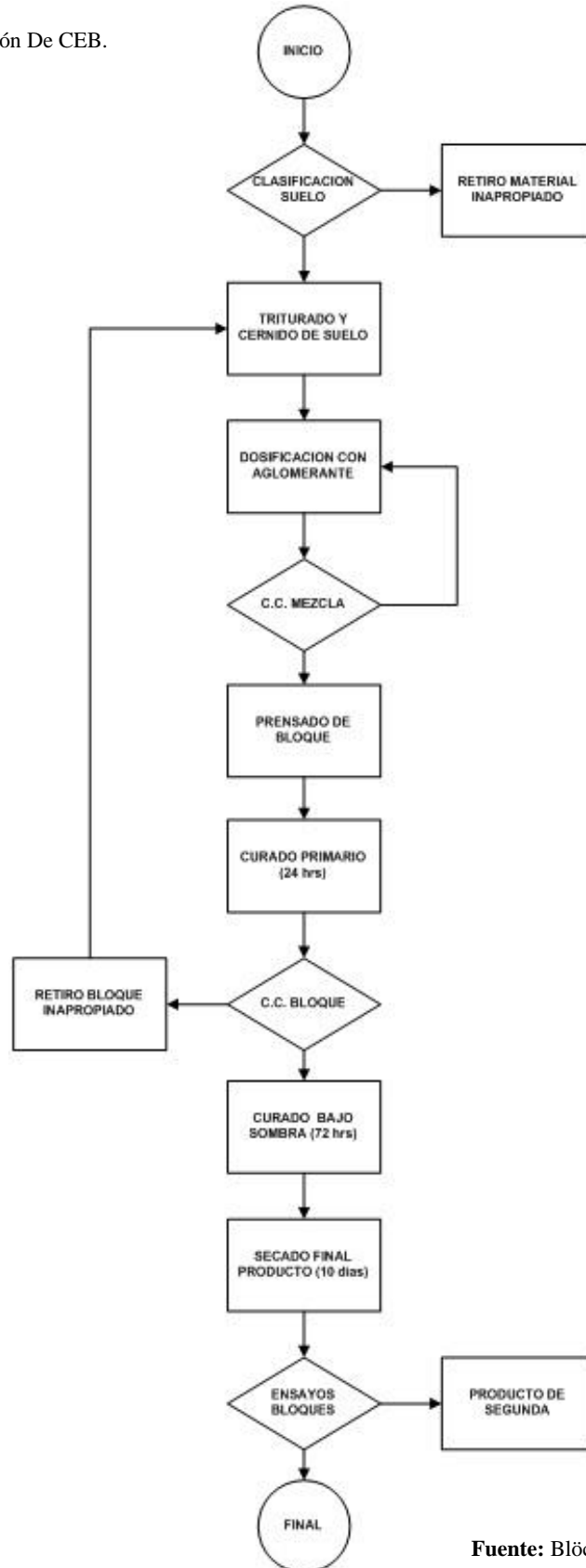
Imagen No. 28.
Planta De Producción De CEB. (Planta Alta).



Fuente: Blöcken System, Guatemala 2011.



Diagrama No. 1.
Proceso Para La Elaboración De CEB.



Fuente: Blöcken System, Guatemala 2011.



5.5. CONTROL DE CALIDAD PARA LA ELABORACIÓN DE CEB:

El proceso para la fabricación de bloques de suelo comprimido conlleva un estricto control de calidad, tanto en sus materias primas como en el producto terminado.

5.5.1. Control De Calidad De Las Materias Primas:

a) Control de calidad del suelo seleccionado:

- Granulometría: En laboratorio mediante el ensayo ASTM D422-63 y si se hace en campo mediante la prueba de la jarra, anteriormente descrito. La arena deberá estar en el rango de 55% a 85%, el limo entre el 10% y el 30% y el contenido de arcilla deberá estar comprendido entre el 5% y el 15%.
- Plasticidad: En laboratorio mediante el ensayo ASTM D318-05 y si se hace en campo mediante pruebas manuales de rollo y disco. El límite líquido del material ser menor al 36%, el límite plástico mayor al 15% y el índice de plasticidad mayor a 21.
- Encogimiento: En laboratorio mediante el ensayo ASTM D4943-08 y si se hace en campo mediante la prueba de la caja, anteriormente descrito. El encogimiento del material estará entre 1.2 y 5 cm.

b) Control de calidad del aglomerante:

- Cemento: Si se selecciona cemento como aglomerante, éste deberá superar las pruebas ASTM C-105 para finura, estabilidad y plasticidad. Deberá tener un clinker entre el 55% y el 70%, puzolana entre el 30% y el 45% y un contenido de yeso entre el 2% y el 4%. En campo se pueden hacer pruebas visuales y rechazar el cemento con grumos o con una edad mayor a un mes contado a partir del almacenamiento del cemento.
- Cal: Si se selecciona cal como aglomerante, ésta deberá superar las pruebas ASTM C-22 para verificar su resistencia. La cal que se utilice deberá tener óxido de calcio $\text{CaO} > 45\%$, dióxido de silicio $\text{SiO}_2 > 18\%$, óxido férrico $\text{Fe}_2\text{O}_3 > 2\%$ y óxido férrico $\text{Al}_2\text{O}_3 > 5\%$. En campo se pueden hacer pruebas visuales y rechazar el cemento con grumos o con una edad mayor a un mes contado a partir del almacenamiento de la cal.
- Yeso: Este se podrá utilizar únicamente en combinación de cemento o cemento-cal, pues por tener características higroscópicas no se puede utilizar como estabilizador único. En laboratorio se verificará la calidad del yeso mediante la prueba ASTM C-22 y en campo se verificará que no exista cristalización del yeso.



5.5.2. Control De Calidad De La Mezcla De Suelo – Aglomerante:

a) Control de calidad de la dosificación:

- Es muy importante establecer si la dosificación de la mezcla se hará de forma volumétrica o por peso. Se recomienda hacer dosificaciones por peso, solo cuando se cuente con personal altamente calificado y tecnología de punta. Las dosificaciones volumétricas se deberá hacer con parihuelas de 1 pie cúbico para igualarlas con 1 saco de cemento que también tiene 1 pie cúbico de volumen.
- Se recomienda hacer dosificaciones exactas, por ejemplo 1 parte de cemento y 12 partes de suelo seleccionado. Debe evitarse hacer dosificaciones en porcentajes, por ejemplo 7% de cemento, porque eso conllevaría a echar 14.29 partes de suelo, que sería muy difícil de calcular con parihuelas.

b) Control de calidad de la humedad de la mezcla:

- La humedad en la mezcla es muy importante, pues la compactación máxima del suelo se obtiene con una humedad óptima. En laboratorio se puede determinar mediante la prueba AASHTO T180, permitiéndose alcanzar un 90% de la densidad máxima. En campo se pueden hacer pruebas manuales de cohesión.

5.5.3. Control De Calidad De Los Bloques Terminados:

a) Control de calidad de la compresión inicial:

- Al salir de la prensa, manual o hidráulica se podrá verificar si la compactación o prensado de los bloques fue el adecuado con un penetrómetro manual. También se pueden efectuar pruebas verificando el peso final del bloque y compararlo con un testigo inicial con compactación ideal.

b) Curado primario:

- Todos los bloques de suelo comprimido deberán curarse 24 horas, cubriendo los mismos con plástico. Ningún bloque deberá exponerse al sol luego de ser prensado.

c) Curado bajo sombra:

- Luego del curado primario, los bloques deberán permanecer a la sombra durante 4 días completos y curarse con agua a cada 12 horas.



d) Secado al aire libre:

- Del curado a la sombra se procederá a secarlos al sol o intemperie durante 10 días completos antes de su venta o colocación como muros.

e) Compresión simple:

- A los 28 días se deberá efectuar la prueba de compresión simple, mediante ASTM C67-91 para establecer la resistencia a la compresión. Los bloques deberán resistir un mínimo de 25 kg/cm².

5.5.4. Ensayos A Muros Construidos Con Bloques De Suelo Comprimido:

a) Ensayos a muros de mampostería:

- Para verificar o diseñar estructuralmente los muros de mampostería con bloques de suelo comprimido se deberán hacer ensayos de laboratorio tales como: Ensayo de compresión diagonal y Ensayos de muros confinados de prueba.

5.6. CIMENTACIÓN EN MUROS CON BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO:

Los muros que se construyan con bloques de suelo comprimido, llevarán una cimentación adecuada, que pueda resistir y distribuir al suelo las cargas del muro y el techo que soporta el mismo.

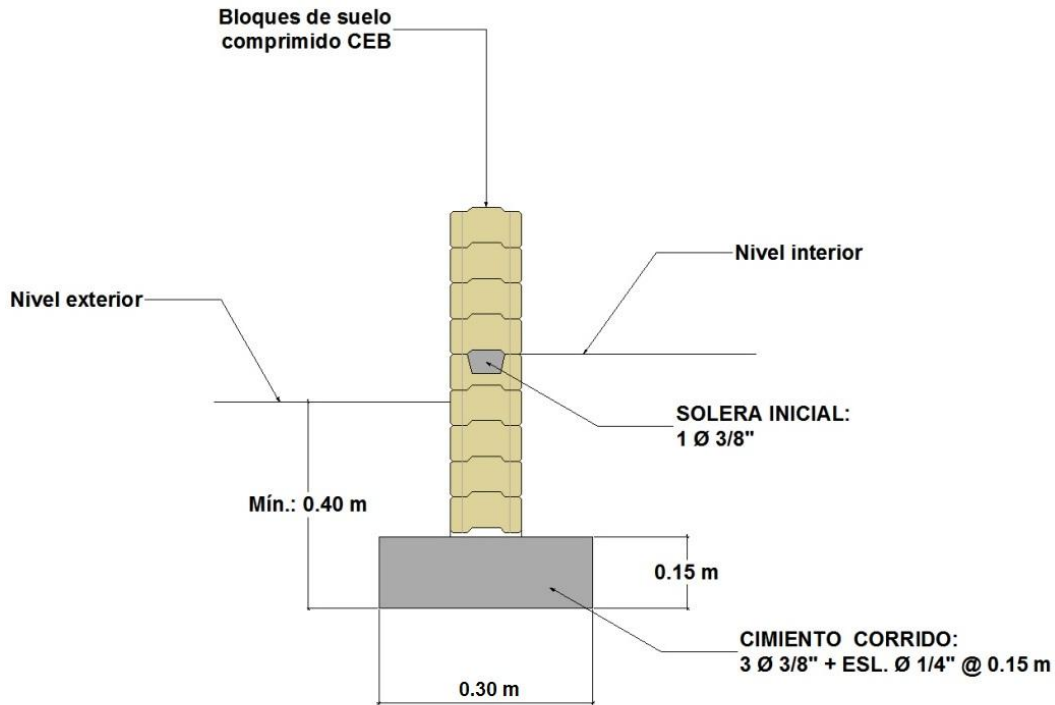
A falta de cálculo estructural, la cimentación mínima requerida para muros de mampostería construidos con bloques de suelo comprimido, llevarán un cimiento corrido rectangular a una profundidad mínima de 0.40 m, respecto al nivel exterior de la construcción.

En general, la cimentación se deberá de hacer de acuerdo al siguiente detalle:



Imagen No. 29.

Detalle De Cimiento Corrido Para
Vivienda De Interés Social.



DETALLE CIMENTACION MINIMA REQUERIDA PARA CEB

SIN ESCALA

Fuente: Elaboración Propia.

5.7. MUROS DE MAMPOSTERÍA CON BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO:

Los bloques de suelo comprimido CEB, pueden utilizarse para la construcción de muros o paredes de carga o de cerramiento para los siguientes casos:

- Muros diafragma
- Muros de mampostería confinada
- Muros de mampostería con refuerzo interior (pineados).

a) Muros diafragma:

Estos son los que se encuentran rodeados por las vigas y columnas de un marco estructural al que proporcionan rigidez ante cargas laterales. Pueden ser de mampostería confinada, reforzada interiormente o no reforzada. El espesor de la mampostería de los muros no será menor de 0.10 m.



Estos muros serán diseñados exclusivamente por un ingeniero estructural, y deberá conocerse las características fundamentales de los bloques de suelo comprimido CEB, tales como: Peso de los bloques, sus dimensiones, resistencia a la compresión, entre otros.

b) Muros de mampostería confinada:

Son los muros que no llevan refuerzo interior y están rodeados por columnas verticales y por soleras horizontales.

i. Columnas de mampostería confinada en esquinas e intersecciones:

- Deberán tener una dimensión mínima igual o mayor que el ancho del bloque de suelo comprimido y nunca menor a 0.10 m.
- Deberán estar separadas a un máximo de 4 metros pero no mayor a 1.5 la altura de la construcción.
- El refuerzo mínimo será de 4 hierros corrugados de 3/8” y en todo caso deberá tener un área de acero mayor a $A_s = 0.17 \cdot t^2 \cdot f'_c / f_y$; en donde t = ancho del bloque de suelo comprimido, f'_c = resistencia a la compresión del concreto y f_y = resistencia a la tensión del hierro.
- Los estribos del refuerzo de las columnas deberán ser de 1/4” como mínimo y su separación máxima será de 0.20 m o $1.5 \cdot t$; siendo t el acho del bloque suelo comprimido.

ii. Columnas de mampostería confinada interiores (Mochetas):

- Deberán tener una dimensión mínima de 0.10 m.
- Deberán estar separadas a un máximo de 1.20 m.
- El refuerzo mínimo será de 2 hierros corrugados de 3/8”.
- Los eslabones del refuerzo de las mochetas deberá ser de 1/4” como mínimo y su separación máxima será de 0.20 m.

iii. Soleras de mampostería confinada:

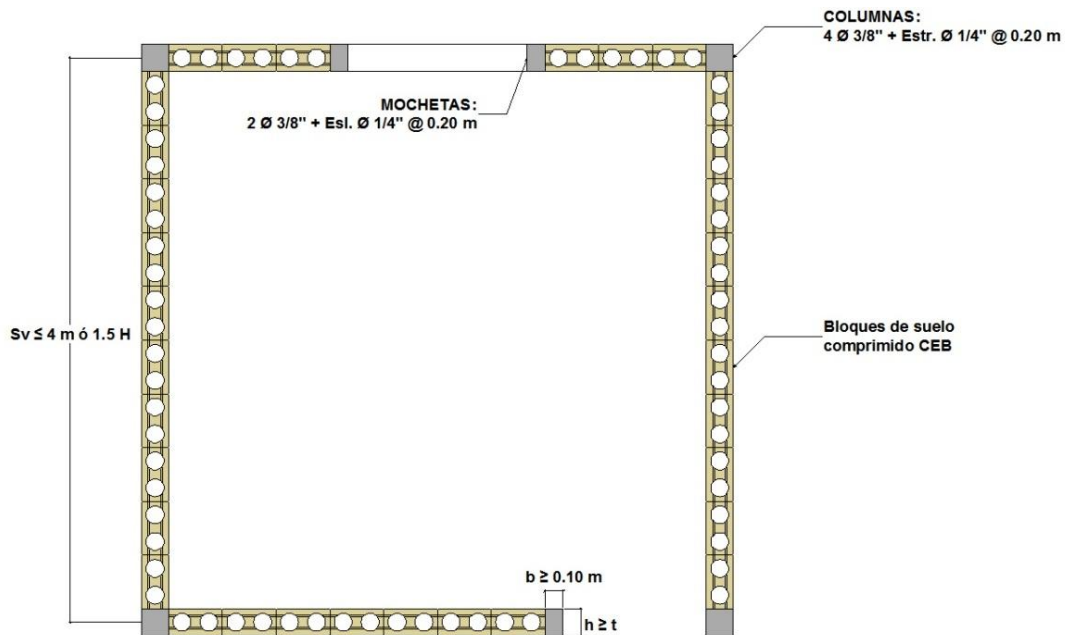
- Tanto al inicio como al final del muro deberá colocarse una solera de concreto reforzado. La primera comúnmente llamada de solera de humedad y la final llamada solera de remate. El refuerzo mínimo de las soleras será de 4 hierros corrugados de 3/8” y la dimensión mínima será mayor al espesor del bloque de suelo comprimido.



- A una altura máxima de 1.80 m, deberá colocarse una solera intermedia. La solera intermedia podrá ser de concreto reforzado con una altura mínima de 0.10 m ó podrá ser con un bloque tipo U con refuerzo interior. El refuerzo mínimo de la solera intermedia será de 2 hierros corrugados de 3/8" y eslabones de 1/4" separados a un máximo de 0.20 m.

Imagen No. 30.

Detalle De Planta De Refuerzo Vertical de Muros De Mampostería Confinada.



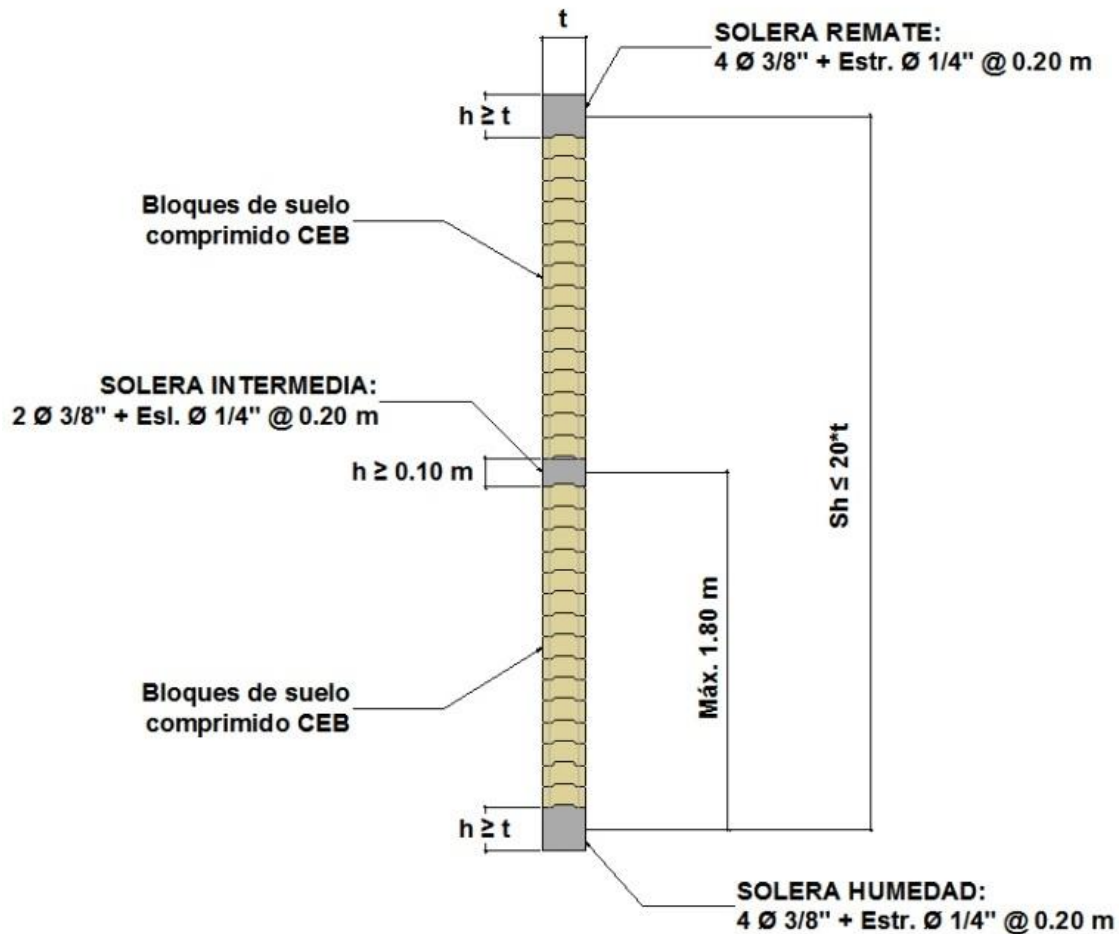
PLANTA DE REFUERZO VERTICAL MUROS DE MAMPOSTERIA CONFINADA

SIN ESCALA

Fuente: Elaboración Propia.



Imagen No. 31.
Elevación de muro con refuerzo horizontal en muros de mampostería confinada.



ELEVACION DEL REFUERZO HORIZONTAL MUROS DE MAMPOSTERIA CONFINADA

SIN ESCALA

Fuente: Elaboración Propia.



c) Muros De Mampostería Con Refuerzo Interior (Pineado):

Son los muros que llevan refuerzo interior o sea dentro de los agujeros del bloque de suelo comprimido.

i. Columnas de mampostería reforzada:

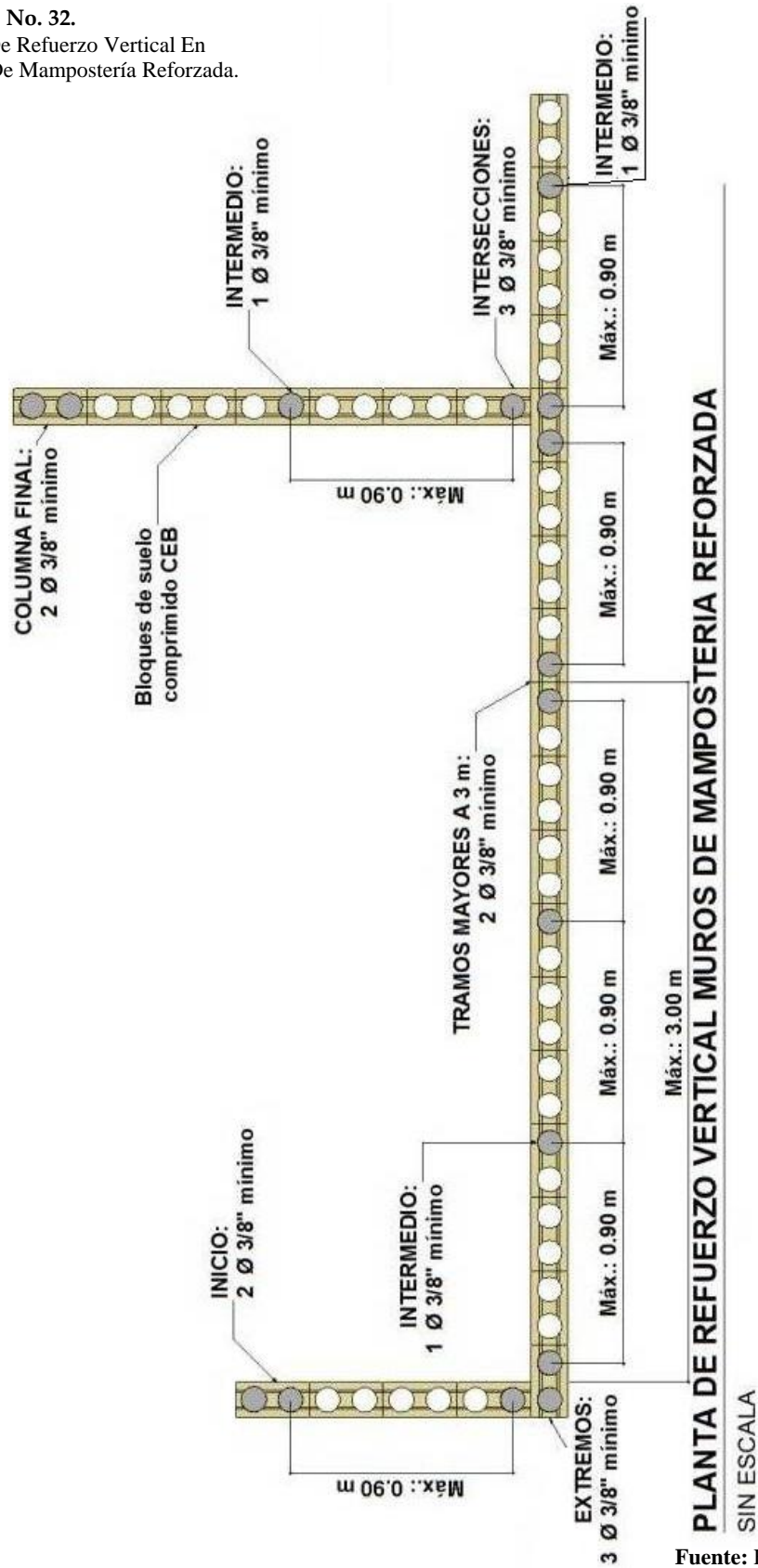
- Cualquier pin que se coloque deberá tener un diámetro mínimo de 3/8”.
- Tanto al inicio como al final de un muro debe colocarse 2 pines mínimo.
- Los extremos y las intersecciones de muros llevarán 3 pines mínimo.
- La separación máxima de los pines será de 6 veces el espesor del bloque de suelo comprimido y no más de 0.90 m.
- En tramos mayores a 3 metros deberá colocarse doble pin para rigidizar el muro.
- Todos los pines se llenarán con lechada de grout en proporción 1:3:1/10; 1 parte de cemento gris, 3 partes de arena de río y 1/10 de cal hidratada.

ii. Soleras de mampostería reforzada:

- Cualquier solera que se coloque deberá tener un diámetro mínimo de 3/8”.
- Los pines de solera se colocarán en bloques de suelo comprimido especiales llamados soleras.
- La separación máxima de las soleras será de 11 hiladas y a no más de 0.825 m.
- La altura máxima del muro será de $20 * t$ y no más de 3.50 metros.
- Todas las soleras se llenarán con lechada de grout en proporción 1:3:1/10; 1 parte de cemento gris, 3 partes de arena de río y 1/10 de cal hidratada.



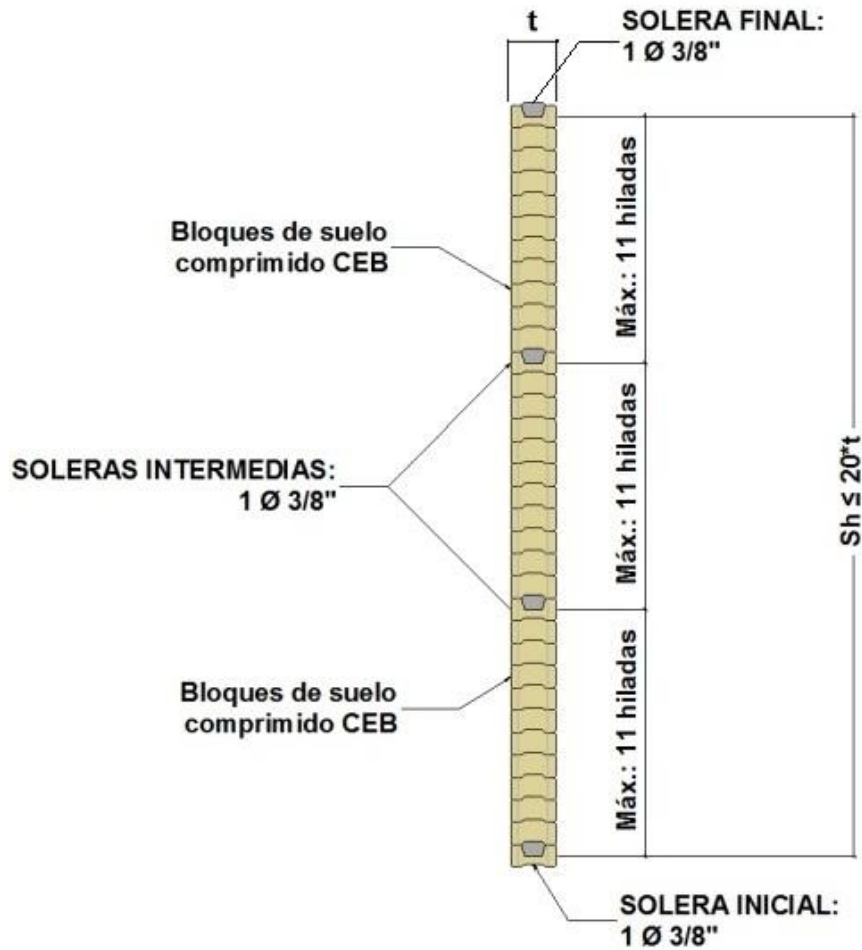
Imagen No. 32.
Planta De Refuerzo Vertical En
Muros De Mampostería Reforzada.



Fuente: Elaboración Propia.



Imagen No. 33.
Planta De Refuerzo Vertical En
Muros De Mampostería Reforzada.



ELEVACION DEL REFUERZO HORIZONTAL MUROS DE MAMPOSTERIA REFORZADA

SIN ESCALA

Fuente: Elaboración Propia.



5.8. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO DEL BLOQUE DE SUELO COMPRIMIDO:

a) Ventajas:

- 1) El acabado de los bloques es nítido, no necesita ningún acabado final llámese repello, cernido, pintura.
- 2) Es termo acústico, por lo que en un ambiente cálido o frío no va a trasladar el clima exterior al interior y absorbe mejor el sonido.
- 3) Es más resistente, que un bloque que regularmente se usa para este tipo casa, se puede decir que hasta dos veces más su resistencia.
- 4) El sistema constructivo en costo por metro cuadrado es más económico.

b) Desventajas.

- 1) No existen plantas de producción en todas las áreas del país de fabriquen este bloque.
- 2) Como es un sistema novedoso, se requiere de una dirección de obra calificada y la mano de obra también tiene que ser calificada.
- 3) Podría existir algún rechazo y/o negatividad al sistema constructivo por el desconocimiento del funcionamiento del mismo.

El sistema a utilizar para la construcción de viviendas de interés social en Guatemala será el Sistema de Mampostería Reforzada, a continuación se da un manual y un ejemplo de solución habitacional para su uso, los cuales están comprendidos entre los parámetros, normas, leyes de la República de Guatemala, los presentes planos de la vivienda se hace la aclaración que están diseñados para una vivienda de un piso con cubierta liviana lo cual no incluye una cubierta de losa y la ubicación a la que puede ser aplicada esta solución es para las áreas urbanas de los municipios de la República de Guatemala, en los lugares llamados asentamientos y/o lugares ubicados en las orillas de los municipios.





MANUAL PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL CON BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO.





Manual Para La Construcción De Viviendas De Interés Social Con Bloques De Suelo Comprimido

DEFINICIÓN DE MANUAL:

Es todo aquel libro que recoge lo esencial, básico y elemental de una determinada materia, como puede ser el caso de las matemáticas, la historia, la geografía, en términos estrictamente académicos o también, es muy común, la existencia de manuales técnicos que vienen generalmente acompañando a aquellos productos que adquirimos y que requieren de su lectura y la observación de las recomendaciones que contienen antes de poner en funcionamiento los mencionados.

El siguiente manual servirá para que se autoconstruya una vivienda de interés social para las comunidades urbanas de los municipios de nuestro país, en los lugares llamados asentamientos y/o lugares ubicados en las orillas de los municipios, puesto que es allí donde existe el mayor índice de personas de escasos recursos.

El sistema utiliza bloques de suelo comprimido hechos con: Arena, Arcilla y Limo, estabilizados con un aglomerante, el más común es el cemento, sin embargo pueden utilizarse mezclas de cemento-cal, cemento-yeso o cemento-cal-yeso.

Además, lleva elementos verticales llamados pines y horizontales llamados soleras. Dicha estructura hace que este sistema sea más resistente ante los sismos y podamos proteger nuestras vidas ante los terremotos.

Dentro de las ventajas que este sistema brinda se puede mencionar que ecológico, pues utiliza bloques que son secados bajo sombra, y podemos fabricarlos nosotros mismos, utilizando el suelo que se entra a nuestros alrededores y se pueden comprimir con prensas hidráulicas manuales.



Existen dos actividades principales para la construcción de una vivienda de interés social con bloques de suelo comprimido:

1. LA FABRICACIÓN DE LOS BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO Y
2. LA AUTO-CONSTRUCCIÓN DE LA CASA.

1. Fabricación De Bloques de Suelo Comprimido

Seleccionar El Suelo:

El suelo seleccionado que se utiliza para elaborar bloques de suelo comprimido será el que se ubique por debajo de la capa vegetal (tierra) a 1 metro por debajo de ésta. Los parámetros de composición del suelo para elaborar bloques de suelo comprimido se detallan a continuación:

En general se puede decir que para elaborar bloques de suelo comprimido el suelo debe tener un 70% de arena, un 20% de limo y un 10% de arcilla.

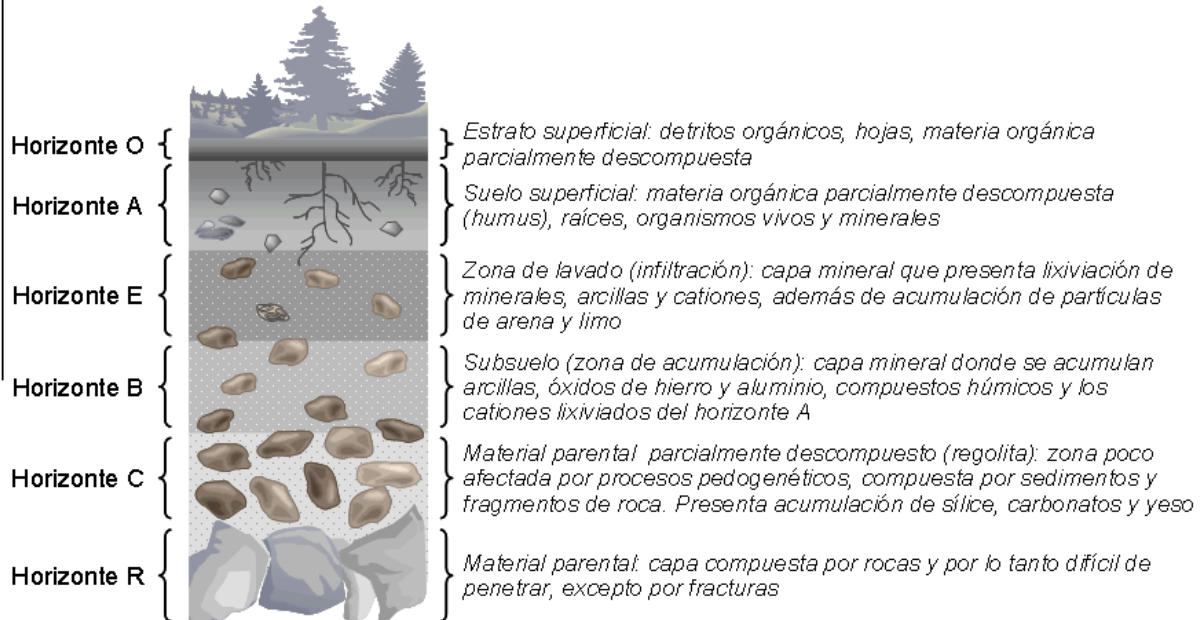
Imagen No. 34.
Selección De Suelo Para Elaboración
De Bloque De Suelo Comprimido.



Fuente: Elaboración Propia.



Imagen No. 35.
Selección De Suelo Para Elaboración
De Bloque De Suelo Comprimido.



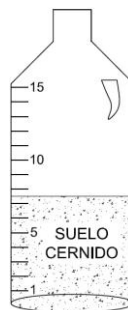
Fuente: Elaboración Propia.

1.1. Determinar La Calidad Del Suelo:

Para verificar la composición del suelo puede elaborarse un ensayo de laboratorio de ingeniería mediante el método ASTM D422-63 o elaborar una prueba de campo mediante el "Método de la jarra" el cual se describe a continuación:

- Cernir el suelo con un tamiz No. 4 (4.75 mm) o con un cedazo de 3/16".
- Verter una porción de suelo en un envase grande de vidrio (jarra) hasta la mitad de la capacidad de éste.

Imagen No. 36.
Método De La Jarra.
Paso a y b.

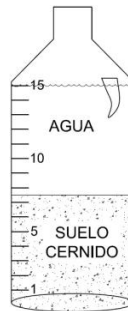


Fuente: Elaboración Propia.



c) Agregar agua potable hasta llenarlo y tapanlo bien

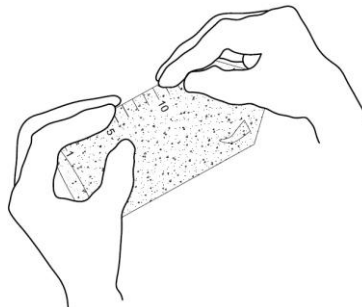
Imagen No. 37.
Método De La Jarra.
Paso c.



Fuente: Elaboración Propia.

d) Agitar vigorosamente el envase durante 5 minutos

Imagen No. 38.
Método De La Jarra.
Paso d.

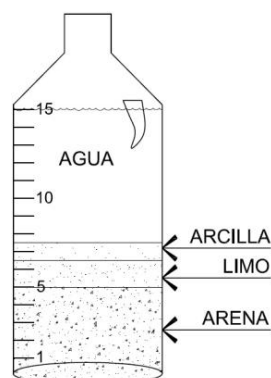


Fuente: Elaboración Propia.

e) Dejar reposar el envase en una superficie horizontal durante 1 hora mínimo.

f) Medir las capas que se forman.

Imagen No. 39.
Método De La Jarra.
Paso e y f.



Fuente: Elaboración Propia.



Una vez definidas las proporciones de arena, limo y arcilla, se debe pasar a la preparación de la mezcla.

1.2. Preparación De La Mezcla de Materiales:

Una vez de que estemos seguros que nuestro banco de suelo tiene la cantidad de arena, limo y arcilla necesaria, se procede a la preparación de la mezcla para hacer los bloques.

Ésta debe hacerse sobre una superficie plana y limpia que no esté en contacto directo con la tierra para evitar la contaminación.

Imagen No. 40.
Preparación Mezcla del Suelo.



Fuente: Elaboración Propia.

Imagen No. 41.
Preparación Mezcla del Suelo.



Fuente: Blöcken System, Guatemala 2011.



Imagen No. 42.
Preparación Mezcla Seca y Húmeda del Suelo.



Fuente: Blöcken System, Guatemala 2011.

Luego, debemos medir el suelo y cemento que servirá para estabilizar el suelo seleccionado con un balde o cubeta, lo importante es utilizar los mismos recipientes como medidas. **Se deberá utilizar 1 medida de cemento por 16 medidas de suelo seleccionado, lo que equivale al 8.33% del total de mezcla a realizar.**

Cuando hablamos una de 1 medida de cemento es un saco de cemento que equivale a 1 pie^3 . Y cuando hablamos de 16 medidas de suelo seleccionado son 16 medidas tomadas con parihuelas que van a tener 1 pie^3 cada una, y cuando las medidas del suelo son con carretillas serán 8 carretillas que equivalen a 16 pies^3 , si son con cubetas de 5 galones serán 20 medidas de suelo que equivalen a 16 pies^3 .

De acuerdo a las dimensiones de los bloques, se establece la cantidad de mezcla necesaria para fabricar un bloque. Se considera que el material será compactado por la máquina y que existe un porcentaje de desperdicio. Se estima que el material es compactado entre el 25% al 40% y que la mezcla se desperdicia un 5%.

Tomando en consideración estos aspectos, para fabricar un bloque se necesita 0.114 pies^3 de mezcla y dependiendo del % de cemento que se añada a la mezcla, así será la cantidad de bloque que se fabriquen por 1 saco de cemento.



Tabla No. 12
Bloques Por Saco De Cemento.

Pies 3 De Mezcla Para 1 Bloque	Proporción Cemento	Bloque Por Saco	% Cemento Mezcla
0.114	1/12	105	8.33%
0.114	1/14	123	7.14%
0.114	1/16	140	6.25%
0.114	1/18	158	5.56%

Fuente: Elaboración Propia.

Para establecer el porcentaje adecuado de estabilizador se efectúa una prueba de campo mediante el "Método de la caja", el cual se describe a continuación:

Fabricar una caja de madera cepillada, con dimensiones interiores de 4 X 4 X 60 cm.

Aceitar o engrasar interiormente la caja.

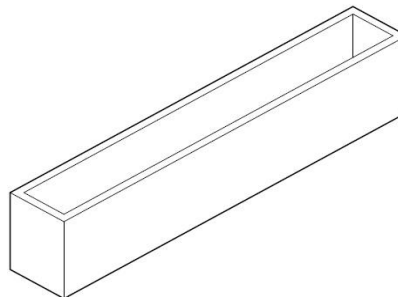
Con suelo seleccionado, previamente cernido, elaborar una mezcla de suelo con agua potable. La humedad de la mezcla debe ser la correcta para alcanzar una cohesión adecuada (no debe formarse lodo).

Llenar la caja, compactando adecuadamente el material, apisonando correctamente las esquinas.

Colocar la caja 3 días al sol ó 7 días a la sombra y dejar que seque.

Medir el encogimiento del material, en uno de los extremos de la caja

Imagen No. 43.
Método de la caja.



Fuente: Elaboración Propia.



Tabla No. 13.
Estabilización de suelo seleccionado con aglomerante.

Encogimiento	Cantidad De Suelo	% De Aglomerante
Hasta 1.2 cm	18 partes	5.56%
Entre 1.2 cm y 2.6 cm	16 partes	6.25%
Entre 2.6 cm y 3.8 cm	14 partes	7.14%
Entre 3.8 cm y 5 cm	12 partes	8.33%

Fuente: Hugo Houben; Alemania 2001.

1.3. Fabricación De Los Bloques De Suelo Comprimido:

Existen varios tipos y formas de bloques de suelo comprimido, pero a nivel general se pueden clasificar así:

Tabla No.14.
Tipos De Bloques De Suelo Comprimido.

CEB	Con Mortero De Levantado	Sin Mortero De Levantado
Sólidos	Tipo I	Tipo III
Perforados	Tipo II	Tipo IV

Fuente: Compressed Earth Blocks Manual of Production; GTZ, Germany 1985.

Para la construcción de la vivienda de interés social, utilizaremos el bloque de suelo comprimido **Tipo IV**, que son bloques de suelo comprimido estabilizados con cemento, los cuales llevan perforaciones por donde se colocará el acero de refuerzo y un sistema de machimbrado (Interlocking) que elimina el uso de mortero para su levantado, comúnmente llamados tipo Lego.

Los muros que se construyen con bloques tipo 4 sin mortero para levantado logran una mayor velocidad de instalación, utilizan mano de obra menos calificada a la hora de estar construyendo varias casas solo se necesitaría un maestro de obras para todas la viviendas y tienen un ahorro en el costo de cemento y arena.



Además al omitir el pegado de los bloques, existe una libertad de movimiento que libera la energía que se produce a la hora de un sismo.

Dimensiones Para La Elaboración De Bloques De Suelo Comprimido Tipo IV:

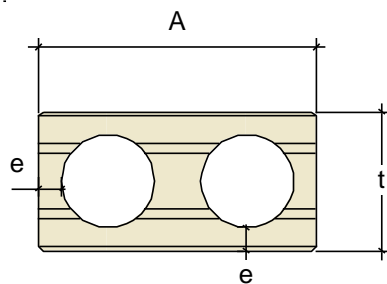
De acuerdo con la International Standards for Compressed Earth Blocks, los bloques de suelo comprimido deberán cumplir con las siguientes dimensiones:

- Alto máximo: $h = 0.10 \text{ m}$
- Ancho mínimo: $t = 0.14 \text{ m}$
- Largo máximo: $A = 2 * t$
- Espesor mínimo: $e = 0.02 \text{ m}$
- Muesca mínima: $m = 0.0075 \text{ m}$

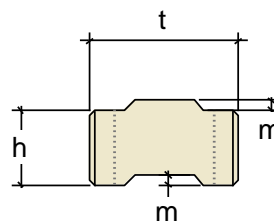
Las medidas que tiene la propuesta del bloque será de:

- $h = 0.075 \text{ m}$
- $t = 0.15 \text{ m}$
- $A = 0.30 \text{ m}$
- $e = 0.025 \text{ m}$
- $m = 0.01 \text{ m}$

Imagen No. 44.
Dimensiones CEB Tipo IV.



PLANTA
SIN ESCALA



ELEVACION LATERAL
SIN ESCALA

Fuente: Blöcken System, Guatemala 2011.



Así mismo las dimensiones de los bloques deben cumplir en lo que respecta a la relación entre el área neta y el área bruta de los bloques. Dicha relación debe ser mayor al 50%.

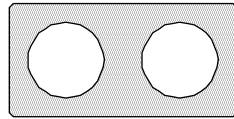
Relación huecos del bloque:

$$R = \text{Área Neta} / \text{Área Bruta}$$

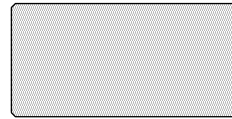
$$R \geq 0.50 \%$$

Imagen No. 45.

Relación Áreas De Los CEB.



AREA NETA
SIN ESCALA



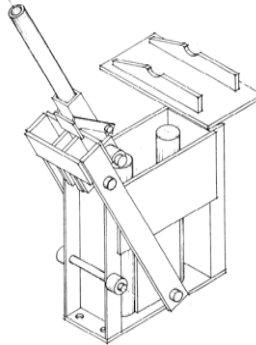
AREA BRUTA
SIN ESCALA

Fuente: Blöcken System, Guatemala 2011.

Realizada la mezcla se pasa a colocarla a una prensa hidráulica manual para realizar el bloque, con prensa podemos obtener de 300 a 1,200 unidades de bloques.

Imagen No. 46.

Prensa Hidráulica Para La Elaboración De Bloques De Suelo Comprimido.



Fuente: Elaboración Propia.

Imagen No. 47.

Prensa Hidráulica Para La Elaboración De Bloques De Suelo Comprimido.



Fuente: Centro Interamericano de Vivienda y Planeamiento Urbano, Colombia.



Se llena el molde de la prensa hidráulica con mezcla de suelo.

Imagen No. 48.

Llenado Del Molde De La Prensa Hidráulica
Con Mezcla Del Suelo Seleccionado.



Fuente: Blöcken System, Guatemala 2011.

Se comprime el molde con la mezcla en la prensa hidráulica.

Imagen No. 49.

Se Comprime El Molde De La Prensa Hidráulica
Con Mezcla Del Suelo Seleccionado.



Fuente: Blöcken System, Guatemala 2011.

Se desmolda el bloque de la prensa hidráulica.

Imagen No. 50.

Desmolde Del Bloque De Suelo Comprimido
De La Prensa Hidráulica.



Fuente: Blöcken System, Guatemala 2011



Ya finalizada la parte de elaboración del bloque de suelo comprimido, se coloca el bloque en un almacenado para un curado húmedo, lento y protegido con nylon de un día.

Imagen No. 51.

Curado Húmedo y Lento Del Bloque De Suelo Comprimido.



Fuente: Blöcken System, Guatemala 2011.

Pasado un día los bloques se colocan en un curado lento bajo la sombra durante 4 días.

Imagen No. 52.

Curado Lento Bajo Sombra Del Bloque De Suelo Comprimido.



Fuente: Blöcken System, Guatemala 2011.

Cuando el curado lento bajo la sombra se pasa a un curado en seco durante un período de 10 días.

Imagen No. 53.

Curado En Seco Del Bloque De Suelo Comprimido.



Fuente: Blöcken System, Guatemala 2011.



Imagen No. 54.
Curado En Seco Del Bloque
De Suelo Comprimido.



Fuente: Blöcken System, Guatemala 2011.

Después de este último curado, el bloque de suelo comprimido está listo para ser colocado la construcción de la vivienda de interés social.



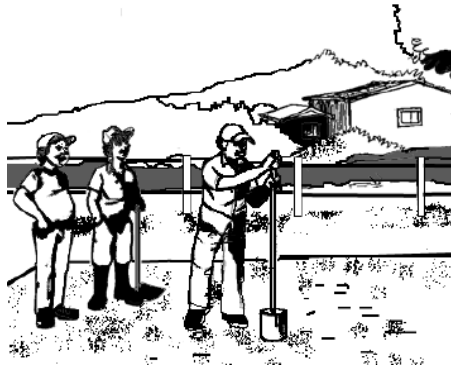
2. Auto-Construcción De La Vivienda De Interés Social Con Bloques De Suelo Comprimido

2.1. Preparación Del Terreno:

Antes de empezar la construcción de la vivienda, hay que asegurarse que el terreno sea seco, duro, plano y libre de material orgánico, en caso de que el terreno sea barroso o que tenga material suelto y orgánico, se debe de realizar una restitución del suelo, compactándose después con tierra blanca y/o selecto por lo menos 30 cm. para estabilizarlo.

Si el terreno cumple con las características requeridas sólo será necesario limpiarlo.

Imagen No. 55.
Preparación Del Terreno.



Fuente: Elaboración Propia.

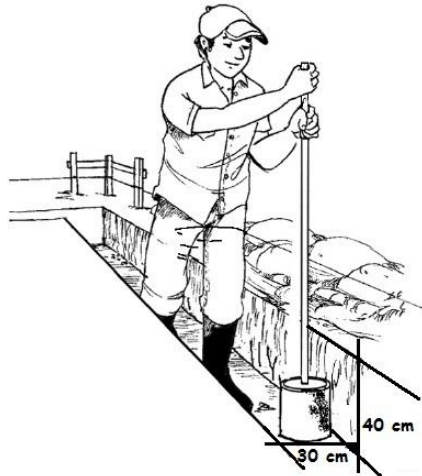
2.2. Estabilización Y Excavación:

Ahora se procede a hacer el trazo y la excavación de la zanja para los cimientos. Ésta debe formar cuadrados o rectángulos cerrados dependiendo del diseño de la vivienda.

Se debe de compactar el fondo de la zanja hasta que quede bien firme.



Imagen No. 56.
Estabilización Y Excavación De Terreno.

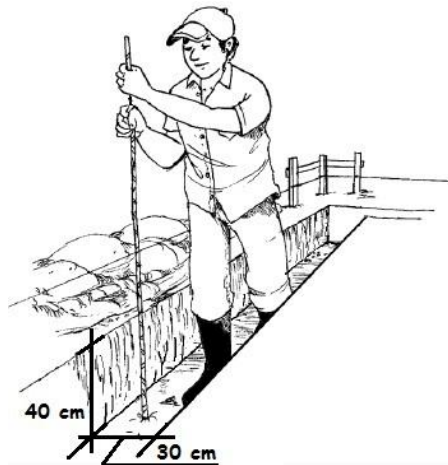


Fuente: Elaboración Propia.

Las medidas finales de zanja para el cemento será de 40 cm. de profundidad por 30 cm. de ancho.

Una forma sencilla de comprobar la dureza del suelo es utilizar un pedazo de varilla de 3/8" y si al presionarla con la mano no se hunde o se introduce a una profundidad máxima de 1 cm el suelo tiene la dureza necesaria.

Imagen No. 57.
Prueba De La Varilla.



Fuente: Elaboración Propia.

2.3. Cimentación:

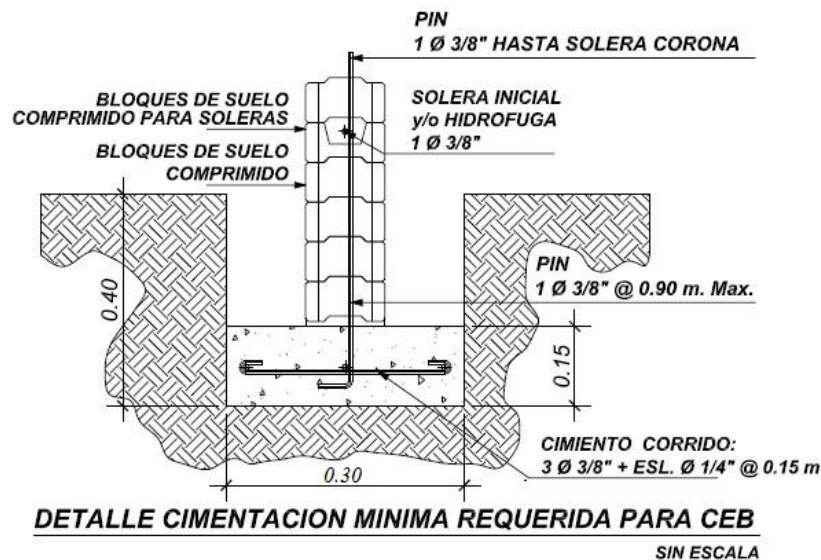
La dimensión de la cimentación es de 15 cm de alto por 30 cm de ancho.



Armado De Cimiento:

Para la elaboración de la cimentación tenemos que armar una estructura de 3 varillas de hierro de 3/8" de diámetro más eslabones de 1/4" con espaciamiento a cada 15 cm, además tenemos que recordar que es aquí en la cimentación donde tenemos que colocar los pines que van a ir en el interior de los bloques, estos pines van colocados a un espaciamiento de acuerdo con el diseño de la vivienda sin olvidar que deben ir a un máximo de 90 cm de espacio entre cada uno.

Imagen No. 58.
Armado De Cimiento Corrido.



Fuente: Elaboración Propia.

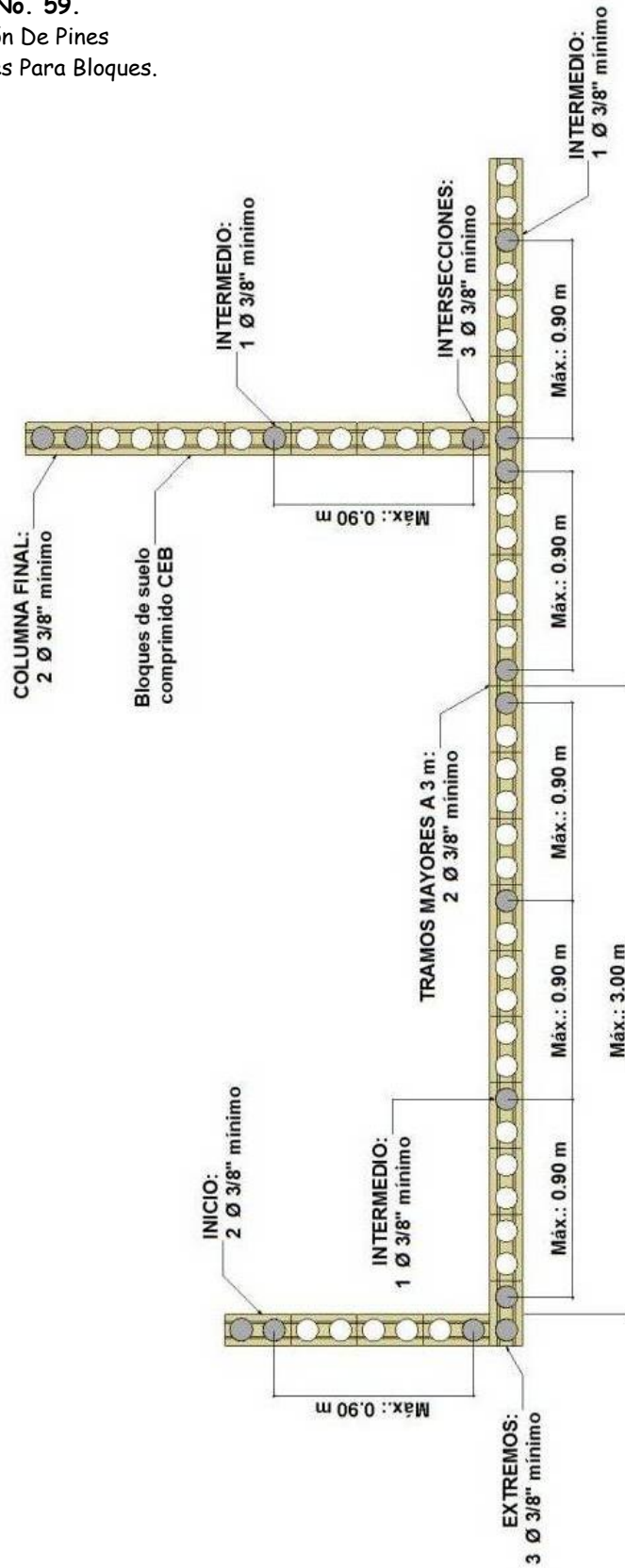
Armado De Pines Para Mampostería:

Columnas de mampostería reforzada:

- Cualquier pin que se coloque deberá tener un diámetro mínimo de 3/8".
- Tanto al inicio como al final de un muro debe colocarse 2 pines mínimo.
- Los extremos y las intersecciones de muros llevarán 3 pines mínimo.
- La separación máxima de los pines será de 6 veces el espesor del bloque de suelo comprimido y no más de 0.90 m.
- En tramos mayores a 3 metros deberá colocarse doble pin para rigidizar el muro.



Imagen No. 59.
Colocación De Pines
Verticales Para Bloques.



PLANTA DE REFUERZO VERTICAL MUROS DE MAMPOSTERIA REFORZADA
SIN ESCALA

Fuente: Elaboración Propia.



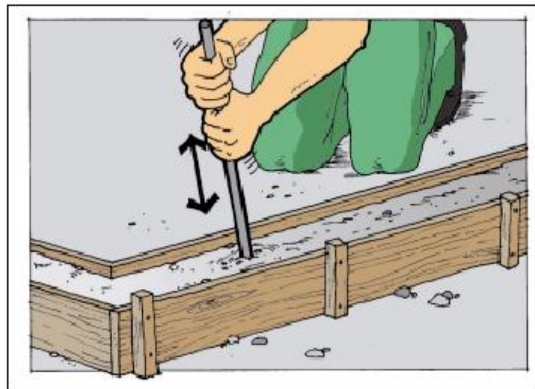
La Fundición:

Una vez colocado el armado de cimiento corrido y de los pines para confinar la estructura de la vivienda, se procede a fundir el cimiento corrido con un concreto de proporciones 1:2:2 1/2, 1 parte de cemento, 2 partes de arena de río y 2 1/2 de grava.

Cuando se está colocando el concreto en el sitio, se debe introducir una varilla lisa y recta que tenga una punta redondeada para poder hacer el vibrado al concreto.

El vibrado se debe de hacer para eliminar las burbujas de aire en el concreto y evitar futuros hormigueros o huecos en los elementos estructurales que debilitan su resistencia, rigidez y continuidad.

Imagen No. 60.
Vibrado Del Concreto.



Fuente: Manual De Construcción, Evaluación y Rehabilitación de Viviendas, Colombia.

2.4. Levantado De Paredes:

El proceso de levantamiento de paredes hay que tener muy en cuenta el siguiente aspecto:

- Que la colocación de los bloques no llevan mortero para pegado.

Para el levantado de paredes se utilizará el método de Mampostería Reforzada.

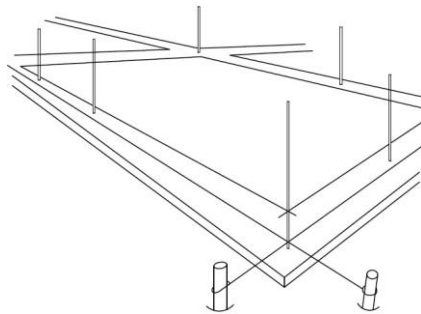
El levantado de una pared de bloques, debe iniciarse en forma acuciosa desde la primera hilada, para lo cual la práctica aconseja el empleo de procedimientos



que permitan mantener el control permanente durante la ejecución, para este objeto es recomendable seguir las etapas que se detallan a continuación:

- a) Marcar sobre el cemento una línea de referencia, ligada a los ejes de la obra, que permita ubicar en línea recta el borde externo de la primera hilada de bloques a colocar.

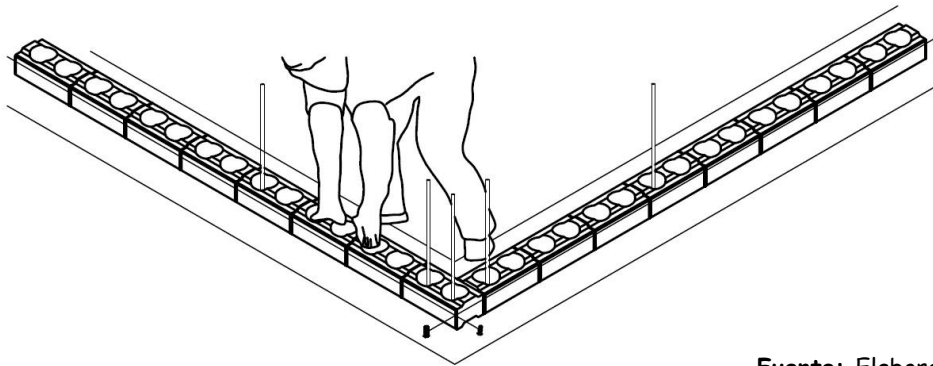
Imagen No. 61.
Marcado De Líneas Para
Colocación De Bloques.



Fuente: Elaboración Propia.

- b) Los bloques se deben colocarse, libremente para poder determinar si hay obstrucciones en la ubicación del acero.

Imagen No. 62.
Colocación De Bloques.

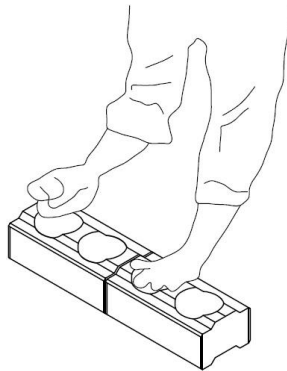


Fuente: Elaboración Propia.

- c) Colocación definitiva de las unidades de la esquina, verificando cuidadosamente su alineamiento horizontal y vertical mediante un nivel de albañil.

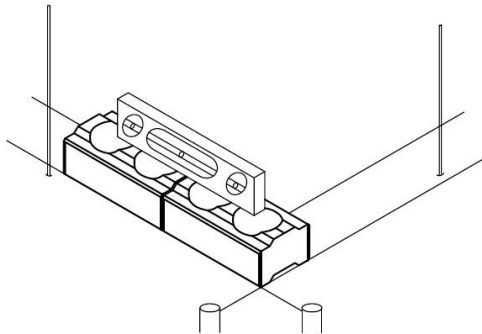


Imagen No. 63.
Colocación De Bloques.



Fuente: Elaboración Propia.

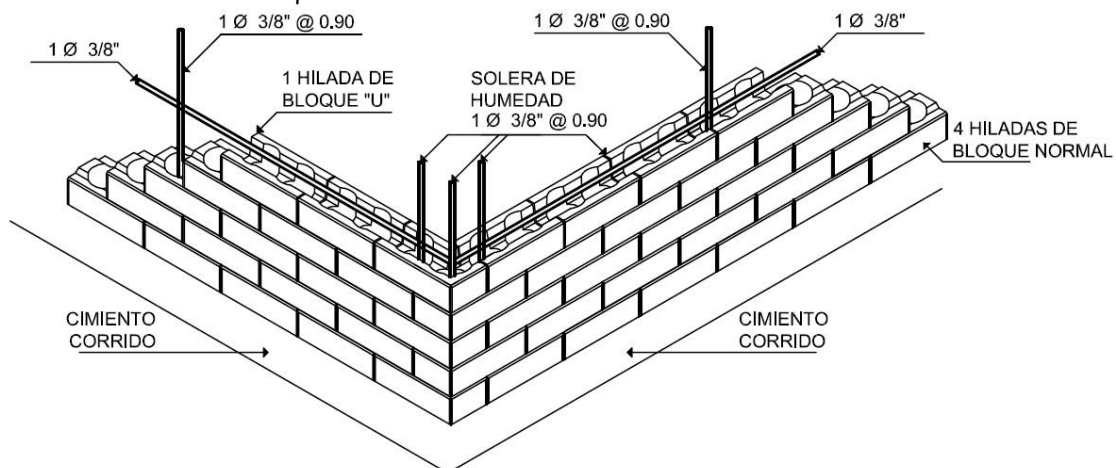
Imagen No. 64.
Colocación De Bloques.



Fuente: Elaboración Propia.

d) La elevación de ambas esquinas del muro será en cuatro hiladas, hasta llegar a la solera de humedad o hidrófuga, verificando sistemáticamente el alineamiento horizontal y vertical de cada unidad.

Imagen No. 65.
Levantamiento de Bloques a Nivel De Solera De Humedad.



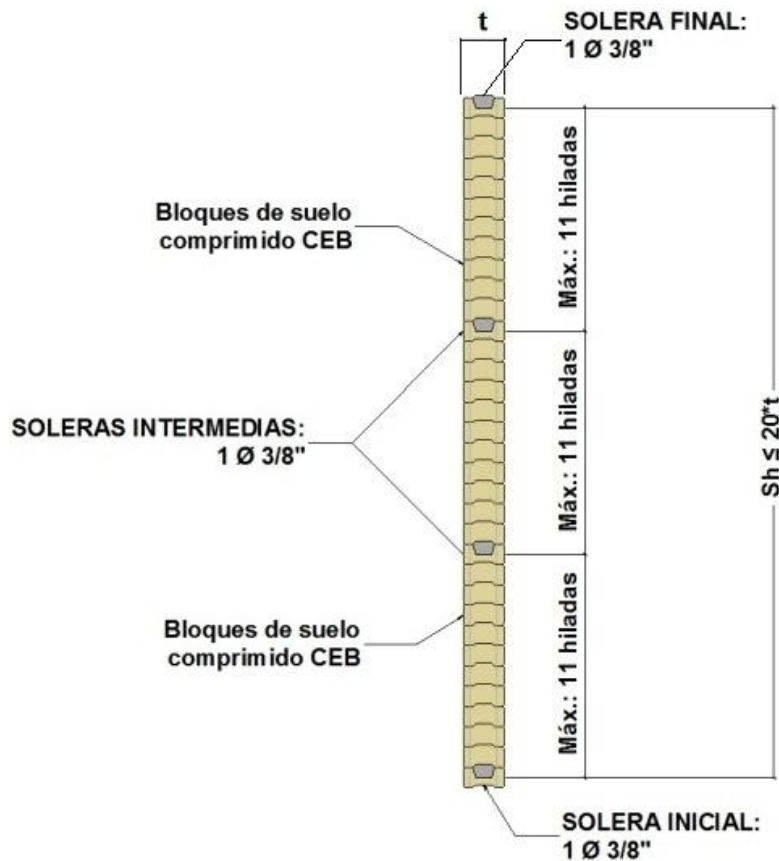
Fuente: Elaboración Propia.



- e) Finalizado el armado de la solera de humedad se llenará los pines verticales y dicha solera con un grout o mezcla en proporción 1:3:1/10; 1 parte de cemento gris, 3 partes de arena de río y 1/10 de cal hidratada.
- f) Fundida la solera y los pines, se continúa con el levantado de las paredes, teniendo en cuenta que cada 6 hiladas de bloques se tiene que seguir fundiendo las columnas con los pines correspondientes, y a cada 11 hiladas levantadas, se colocará una solera intermedia para su amarre estructural y al final del levantado también deberá ir una solera final para poder anclar el techo a la vivienda.

Imagen No. 66.

Levantamiento de Bloques
De Solera De Humedad a Solera Final.



**ELEVACION DEL REFUERZO HORIZONTAL
MUROS DE MAMPOSTERIA REFORZADA**

SIN ESCALA

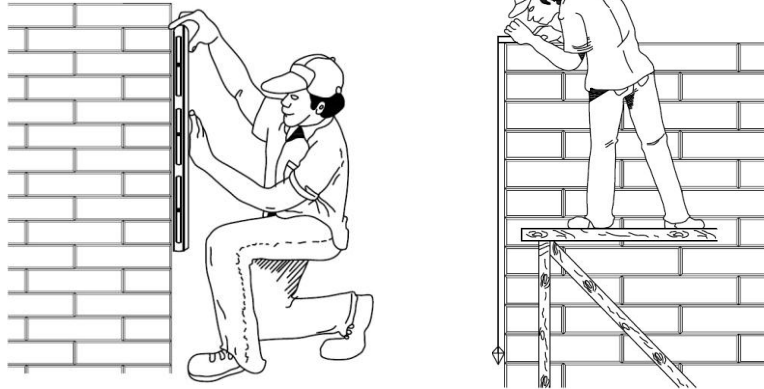
Fuente: Elaboración Propia.



Se comenzará la elevación de los muros en las esquinas, se realizará hasta la posición de las armaduras horizontales o sea las soleras intermedias, que en éste caso será hasta un máximo de 11 hiladas según la imagen anterior, antes de completar el relleno de la parte central, se debe verificar sistemáticamente el alineamiento horizontal y vertical de cada unidad colocada, esto se debe realizar con un nivel y con la plomada.

Imagen No. 67.

Levantamiento de Bloques,
Chequeo de Alineamiento Con Nivel y Plomada.



Fuente: Elaboración Propia.

g) En lo que respecta a las instalaciones previstas de la vivienda pueden ir ubicadas en el interior de los bloques.

Imagen No. 68.

Colocación de Instalaciones Previstas.



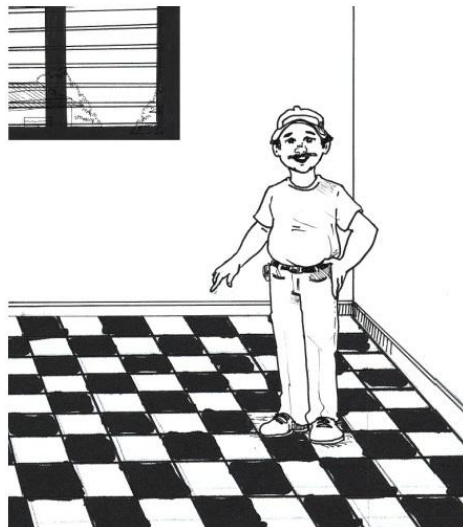
Fuente: Elaboración Propia.



2.5. Piso:

- 2.5.1. Se deberá de establecer los niveles para determinar las áreas a emparejar.
- 2.5.2. Hay que asegurarse que se haya compactado bien el suelo para que el piso no se hunda.
- 2.5.3. Se debe de cubrir el piso con ladrillos de cemento, o al menos con una capa de cemento de 5 cm de espesor como mínimo o piso cerámico, etc. Esto ayudará a conservar la vivienda y fácil de limpiar.

Imagen No. 69.
Colocación de piso.



Fuente: Elaboración Propia.

2.6. Puertas y Ventanas:

En lo que respecta al tipo de puertas y ventanas, tiene que ver el gusto y el presupuesto con el que se cuenta, sin embargo para contribuir a la creación de una ambiente saludable, se recomienda que se facilite la ventilación, iluminación y accesibilidad a la vivienda, éstas deberán de estar moduladas para que no se interrumpa la estructura de la mampostería reforzada.



En el caso de las puertas si son de estructura metálica, no se deberá romper con almágana las columnas puesto que esto las debilitará, tanto para las puertas y ventanas, lo mejor es considerar el tipo de puertas y ventanas que se van a utilizar a la hora de diseñar la casa, para colocar previamente los pines donde se anclarán las unidades.

Imagen No. 70.

Colocación de puertas y ventanas.

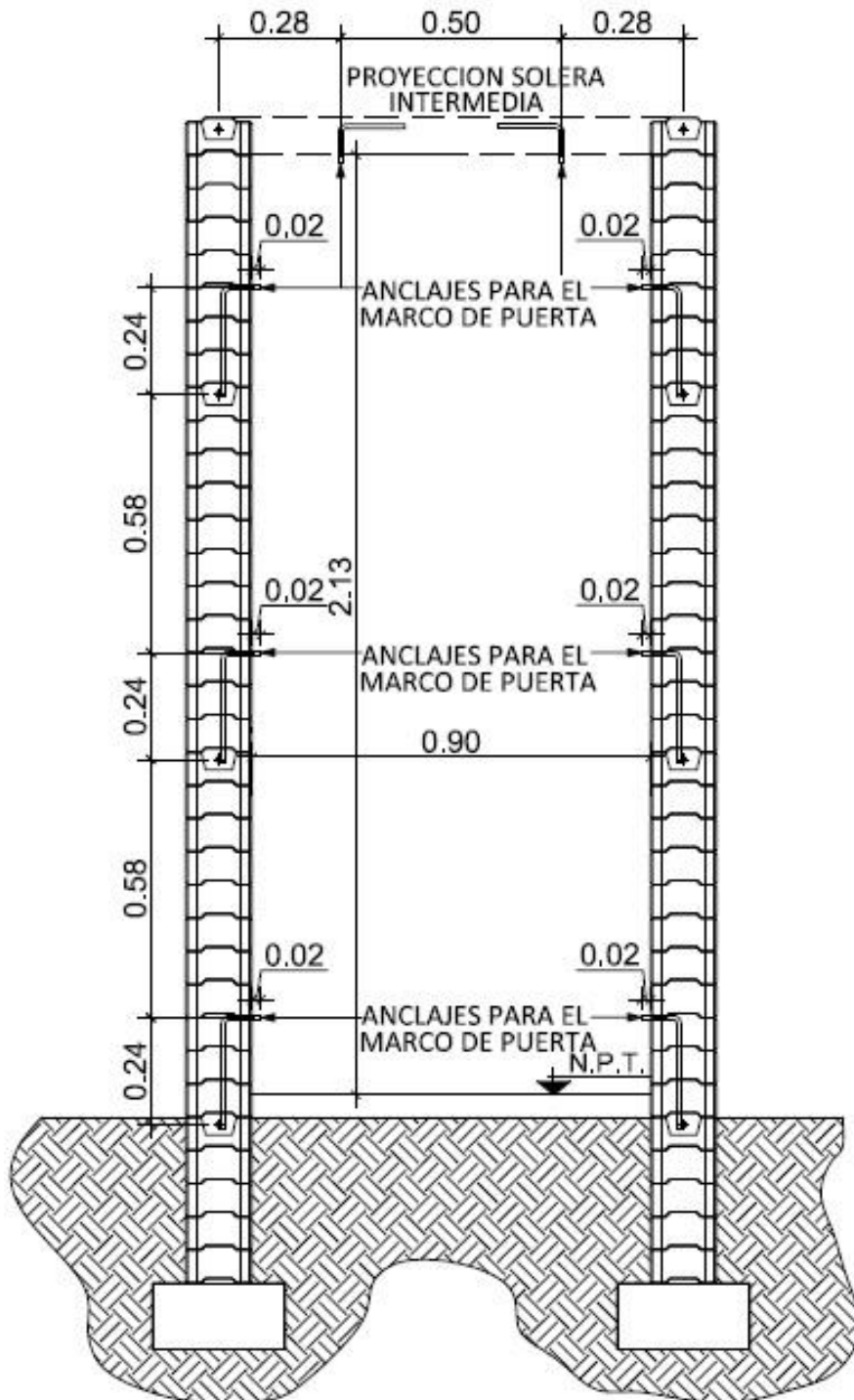


Fuente: Elaboración Propia.

Los pines que se dejaron para colocar los marcos de las puertas serán 0.24 m arriba de las soleras intermedias, estos pines se anclarán a dichas soleras, como se deja ver en la siguiente imagen.



Imagen No. 71.
Colocación Anclajes Para Puertas.



Fuente: Elaboración Propia.

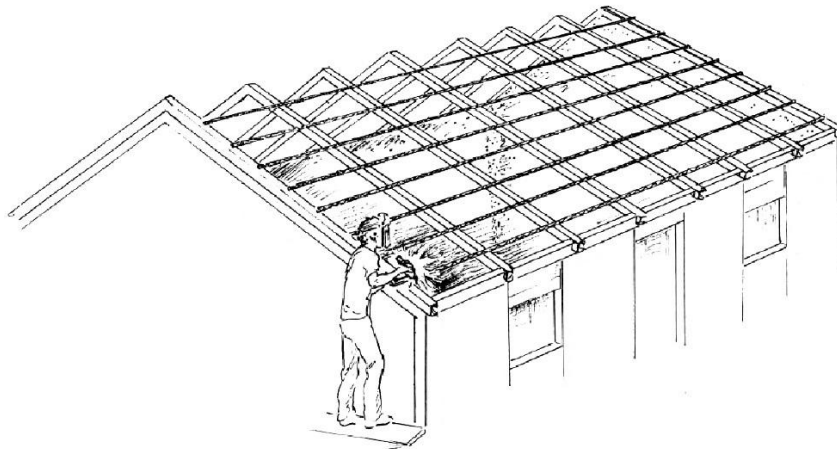


2.7. Techo:

La vivienda de interés social de bloques de suelo comprimido debe contar con un techo aligerado y este deberá ser de una cubierta que proteja del calor. Hay que recordar que la estructura del techo siempre deberá ir amarrada a la solera de coronamiento, el artesanado también tiene que ser liviano.

Imagen No. 72.

Colocación del artesanado del techo.



Fuente: Elaboración Propia.

Terminada la colocación del techo, se da por finalizada la casa de vivienda de interés social auto-construidas con bloques de suelo comprimido.



Imagen No. 73.

PERSPECTIVA 1.
VIVIENDA GENERAL.



Fuente: Elaboración Propia.

Imagen No. 74.

PERSPECTIVA 2.
VIVIENDA GENERAL



Fuente: Elaboración Propia.



Imagen No. 75.

PERSPECTIVA 3.
VIVIENDA CLIMA CALIDO.



Fuente: Elaboración Propia.

Imagen No. 76.

PERSPECTIVA 4.
VIVIENDA CLIMA CALIDO.



Fuente: Elaboración Propia.



Imagen No. 77.

PERSPECTIVA 5.
VIVIENDA CLIMA FRIO.



Fuente: Elaboración Propia.

Imagen No. 78.

PERSPECTIVA 6.
VIVIENDA CLIMA FRIO.



Fuente: Elaboración Propia.



Presupuesto Vivienda De Interes Social Construida Con Bloque De Suelo Comprimido - Vivienda General

Item	Reglón de trabajo	Cantidad	Medida	Costo	Total
1.01	Limpieza general del terreno	1.00	global	Q 193.80	Q 193.80
1.02	Trazo y niveles del terreno	1.00	global	Q 140.20	Q 140.20
2.01	Cimentación corrida de 0.30 m X 0.15 m, Incluye 5 hiladas de bloécken sobre cimiento	38.10	m	Q 155.20	Q 5,913.12
3.01	Unidades de drenaje sanitario de 4"	2.00	unid.	Q 280.30	Q 560.60
3.02	Unidades de drenaje sanitario de 2"	2.00	unid.	Q 171.80	Q 343.60
3.03	Trampa de grasa para lavadero	1.00	unid.	Q 470.50	Q 470.50
3.04	Conexión a sistema de evacuación de aguas sanitarias	1.00	global	Q 246.00	Q 246.00
4.01	Unidades de agua potable de 1/2"	4.00	unid.	Q 95.40	Q 381.60
4.02	Red de agua potable de 3/4"	1.00	global	Q 238.00	Q 238.00
5.01	Contrapiso de concreto simple sin refuerzo de 0.05 m de espesor	32.60	m ²	Q 75.90	Q 2,474.34
6.01	Muros bloécken system hasta solera de remate	80.20	m ²	Q 94.40	Q 7,570.88
6.02	Concreto y refuerzo de soleras y dinteles	153.60	m	Q 17.20	Q 2,641.92
6.03	Concreto y refuerzo de pines verticales	153.90	m	Q 22.00	Q 3,385.80
6.04	Muros bloécken system en mojinetes (Incluye refuerzo interior)	7.00	m ²	Q 191.60	Q 1,341.20
6.05	Soleras de amarre sobre mojinetes 0.10 m X 0.15 m, Ref. 2 No.3 + EsL. No.2 @ 0.20 m	16.20	m	Q 89.60	Q 1,451.52
7.01	Tablero principal monofásico de 2 circuitos	1.00	unid.	Q 354.00	Q 354.00
7.02	Unidades de iluminación a la pared con plafonera plástica	7.00	unid.	Q 200.70	Q 1,404.90
7.03	Unidades dobles de fuerza 110 V	7.00	unid.	Q 202.60	Q 1,418.20
8.01	Estructura de techo con costaneras de 2"X3"X1.5 mm	51.50	m	Q 40.60	Q 2,090.90
8.02	Enlaminado con lámina de zinc C-28, incluye capotes en cumbrera	51.50	m ²	Q 59.50	Q 3,064.25
9.01	Protección muros de servicio sanitario con elastomérico acrílico	7.50	m ²	Q 30.10	Q 225.75
10.01	Inodoro de loza vitrificada color blanco	1.00	unid.	Q 537.40	Q 537.40
10.02	Lavamanos de loza vitrificada color blanco	1.00	unid.	Q 441.70	Q 441.70
10.03	Ducha sencilla	1.00	unid.	Q 191.20	Q 191.20
10.04	Lavadero de 1 ala de concreto reforzado	1.00	unid.	Q 431.20	Q 431.20
11.01	Puertas exteriores de metal de 0.90 m X 2.13 m	1.00	unid.	Q 825.00	Q 825.00
11.02	Puertas exteriores de metal de 0.75 m X 2.13 m	1.00	unid.	Q 675.00	Q 675.00
11.03	Puertas de madera de 0.75 X 2.13 m para baño	1.00	unid.	Q 508.80	Q 508.80
11.04	Puertas de madera de 0.75 X 2.13 m para cuartos interiores.	2.00	unid.	Q 850.00	Q 1,700.00
11.05	Ventanas de metal de 0.90 m X 1.275 m con vidrios claros de 4 mm	3.00	unid.	Q 628.90	Q 1,886.70
11.06	Ventanas de metal de 0.90 m X 0.45 m con vidrios claros de 4 mm	1.00	unid.	Q 301.10	Q 301.10
12.01	Acera perimetral exterior	19.90	m ²	Q 72.80	Q 1,448.72
				Costo total vivienda:	Q 44,857.90
				Metros cuadrados vivienda:	51.50
				Costo por metro cuadrado:	Q 871.03



**Presupuesto Vivienda De Interes Social Construida Con
Bloque De Suelo Comprimido + Paneles de Madera Para
Mojinete - Vivienda Clima Frio y Caliente**

Item	Renglón de trabajo	Cantidad	Medida	Costo	Total
1.01	Limpieza general del terreno	1.00	global	Q 193.80	Q 193.80
1.02	Trazo y niveles del terreno	1.00	global	Q 140.20	Q 140.20
2.01	Cimentación corrida de 0.30 m X 0.15 m, Incluye 5 hiladas de bloécken sobre cimiento	38.10	m	Q 155.20	Q 5,913.12
3.01	Unidades de drenaje sanitario de 4"	2.00	unid.	Q 280.30	Q 560.60
3.02	Unidades de drenaje sanitario de 2"	2.00	unid.	Q 171.80	Q 343.60
3.03	Trampa de grasa para lavadero	1.00	unid.	Q 470.50	Q 470.50
3.04	Conexión a sistema de evacuación de aguas sanitarias	1.00	global	Q 246.00	Q 246.00
4.01	Unidades de agua potable de 1/2"	4.00	unid.	Q 95.40	Q 381.60
4.02	Red de agua potable de 3/4"	1.00	global	Q 238.00	Q 238.00
5.01	Contrapiso de concreto simple sin refuerzo de 0.05 m de espesor	32.60	m ²	Q 75.90	Q 2,474.34
6.01	Muros bloécken system hasta solera de remate	80.20	m ²	Q 94.40	Q 7,570.88
6.02	Concreto y refuerzo de soleras y dinteles	153.60	m	Q 17.20	Q 2,641.92
6.03	Concreto y refuerzo de pines verticales	153.90	m	Q 22.00	Q 3,385.80
6.04	Paneles de madera para cubierta de mojinetes	12.20	m ²	Q 293.00	Q 3,574.60
7.01	Tablero principal monofásico de 2 circuitos	1.00	unid.	Q 354.00	Q 354.00
7.02	Unidades de iluminación a la pared con plafonera plástica	7.00	unid.	Q 200.70	Q 1,404.90
7.03	Unidades dobles de fuerza 110 V	7.00	unid.	Q 202.60	Q 1,418.20
8.01	Estructura Metálica en mojites para soporte de techo (3 tijeras)	3.00	unid.	Q 675.30	Q 2,025.90
8.02	Estructura de techo con costaneras de 2"X3"X1.5 mm	51.50	m	Q 40.60	Q 2,090.90
8.03	Enlaminado con lámina de zinc C-28, incluye capotes en cumbre	51.50	m ²	Q 59.50	Q 3,064.25
9.01	Protección muros de servicio sanitario con elastomérico acrílico	7.50	m ²	Q 30.10	Q 225.75
10.01	Inodoro de loza vitrificada color blanco	1.00	unid.	Q 537.40	Q 537.40
10.02	Lavamanos de loza vitrificada color blanco	1.00	unid.	Q 441.70	Q 441.70
10.03	Ducha sencilla	1.00	unid.	Q 191.20	Q 191.20
10.04	Lavadero de 1 ala de concreto reforzado	1.00	unid.	Q 431.20	Q 431.20
11.01	Puertas exteriores de metal de 0.90 m X 2.13 m	1.00	unid.	Q 825.00	Q 825.00
11.02	Puertas exteriores de metal de 0.75 m X 2.13 m	1.00	unid.	Q 675.00	Q 675.00
11.03	Puertas de madera de 0.75 X 2.13 m para baño	1.00	unid.	Q 508.80	Q 508.80
11.04	Puertas de madera de 0.75 X 2.13 m para cuartos interiores.	2.00	unid.	Q 850.00	Q 1,700.00
11.05	Ventanas de metal de 0.90 m X 1.275 m con vidrios claros de 4 mm	3.00	unid.	Q 628.90	Q 1,886.70
11.06	Ventanas de metal de 0.90 m X 0.45 m con vidrios claros de 4 mm	1.00	unid.	Q 301.10	Q 301.10
12.01	Acera perimetral exterior	19.90	m ²	Q 72.80	Q 1,448.72
			Costo total vivienda:	Q 47,665.68	
			Metros cuadrados vivienda:	51.50	
			Costo por metro cuadrado:	Q 925.55	

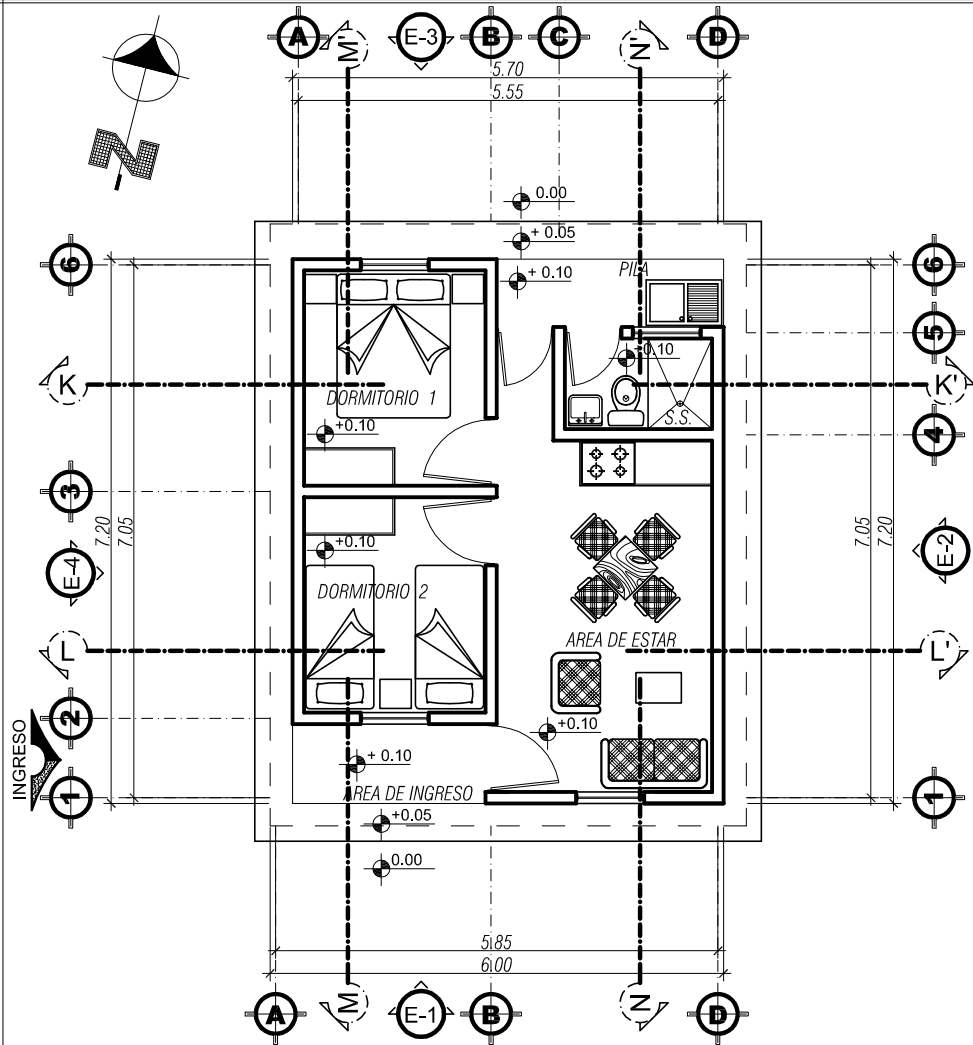


Presupuesto Vivienda De Interes Social Construida Con Block De Concreto

Item	Renglón de trabajo	Cantidad	Medida	Costo	Total
1.01	Limpieza general del terreno	1.00	global	Q 193.80	Q 193.80
1.02	Trazo y niveles del terreno	1.00	global	Q 140.20	Q 140.20
2.01	Cimentación corrida de 0.30 m X 0.15 m, incluye levantado de 2 hiladas de block de 0.14 m X 0.19 m X 0.39 m y solera de humedad de 0.14 X 0.19	38.10	m	Q 253.50	Q 9,658.35
3.01	Unidades de drenaje sanitario de 4"	2.00	unid.	Q 280.30	Q 560.60
3.02	Unidades de drenaje sanitario de 2"	2.00	unid.	Q 171.80	Q 343.60
3.03	Trampa de grasa para lavadero	1.00	unid.	Q 470.50	Q 470.50
3.04	Conexión a sistema de evacuación de aguas sanitarias	1.00	global	Q 246.00	Q 246.00
4.01	Unidades de agua potable de 1/2"	4.00	unid.	Q 95.40	Q 381.60
4.02	Red de agua potable de 3/4"	1.00	global	Q 238.00	Q 238.00
5.01	Contrapiso de concreto simple sin refuerzo de 0.05 m de espesor	32.60	m ²	Q 75.90	Q 2,474.34
6.01	Muros de block visto hasta solera de remate	82.00	m ²	Q 105.40	Q 8,642.80
6.02	Columnas de concreto reforzado de 0.14 m X 0.14 m hasta solera de remate	33.80	m	Q 126.10	Q 4,262.18
6.03	Concreto y refuerzo de sillares y dinteles	69.00	m	Q 48.50	Q 3,346.50
6.04	Concreto y refuerzo de pines verticales	34.00	m	Q 24.80	Q 843.20
6.05	Muros de block sisado en mojinetes (Incluye refuerzo interior)	8.00	m ²	Q 193.10	Q 1,544.80
6.06	Acabados Finales Muros (Pintura)	180.00	m ²	Q 16.00	Q 2,880.00
6.07	Soleras de amarre sobre mojinetes 0.10 m X 0.15 m, Ref. 2 No.3 + Esl. No.2 @ 0.20 m	16.20	m	Q 89.60	Q 1,451.52
7.01	Tablero principal monofásico de 2 circuitos	1.00	unid.	Q 354.00	Q 354.00
7.02	Unidades de iluminación a la pared con plafonera plástica	7.00	unid.	Q 200.70	Q 1,404.90
7.03	Unidades dobles de fuerza 110 V	7.00	unid.	Q 202.60	Q 1,418.20
8.01	Estructura de techo con costaneras de 2"X3"X1.5 mm	51.50	m	Q 40.60	Q 2,090.90
8.02	Enlaminado con lámina de zinc C-28, incluye capotes en cumbrera	51.50	m ²	Q 59.50	Q 3,064.25
9.01	Protección muros de servicio sanitario con elastomérico acrílico	7.50	m ²	Q 30.10	Q 225.75
10.01	Inodoro de loza vitrificada color blanco	1.00	unid.	Q 537.40	Q 537.40
10.02	Lavamanos de loza vitrificada color blanco	1.00	unid.	Q 441.70	Q 441.70
10.03	Ducha sencilla	1.00	unid.	Q 191.20	Q 191.20
10.04	Lavadero de 1 ala de concreto reforzado	1.00	unid.	Q 431.20	Q 431.20
11.01	Puertas exteriores de metal de 1.00 m X 2.10 m	1.00	unid.	Q 860.00	Q 860.00
11.02	Puertas exteriores de metal de 0.85 m X 2.10 m	1.00	unid.	Q 755.00	Q 755.00
11.03	Puertas de madera de 0.80 m X 2.10 m para baños	1.00	unid.	Q 539.10	Q 539.10
11.04	Puertas de madera de 0.75 X 2.13 m para cuartos interiores.	2.00	unid.	Q 850.00	Q 1,700.00
11.05	Ventanas de metal de 1.00 m X 1.00 m con vidrios claros de 4 mm	3.00	unid.	Q 598.70	Q 1,796.10
11.06	Ventanas de metal de 1.00 m X 0.40 m con vidrios claros de 4 mm	1.00	unid.	Q 296.60	Q 296.60
12.01	Acera perimetral exterior	19.90	m ²	Q 72.80	Q 1,448.72
				Costo total vivienda:	Q 55,233.01
				Metros cuadrados vivienda:	51.50
				Costo por metro cuadrado:	Q 1,072.49
				Ahorro total en vivienda:	23.13%
				Ahorro total en vivienda:	Q 10,375.11
				Ahorro en muros reforzados:	46.29%
				Ahorro en muros reforzados:	Q 10,324.91



PLANIFICACION VIVIENDA DE BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO



PLANTA DE ARQUITECTURA

VIVIENDA DE 2 HABITACIONES

ESCALA: 1 / 100

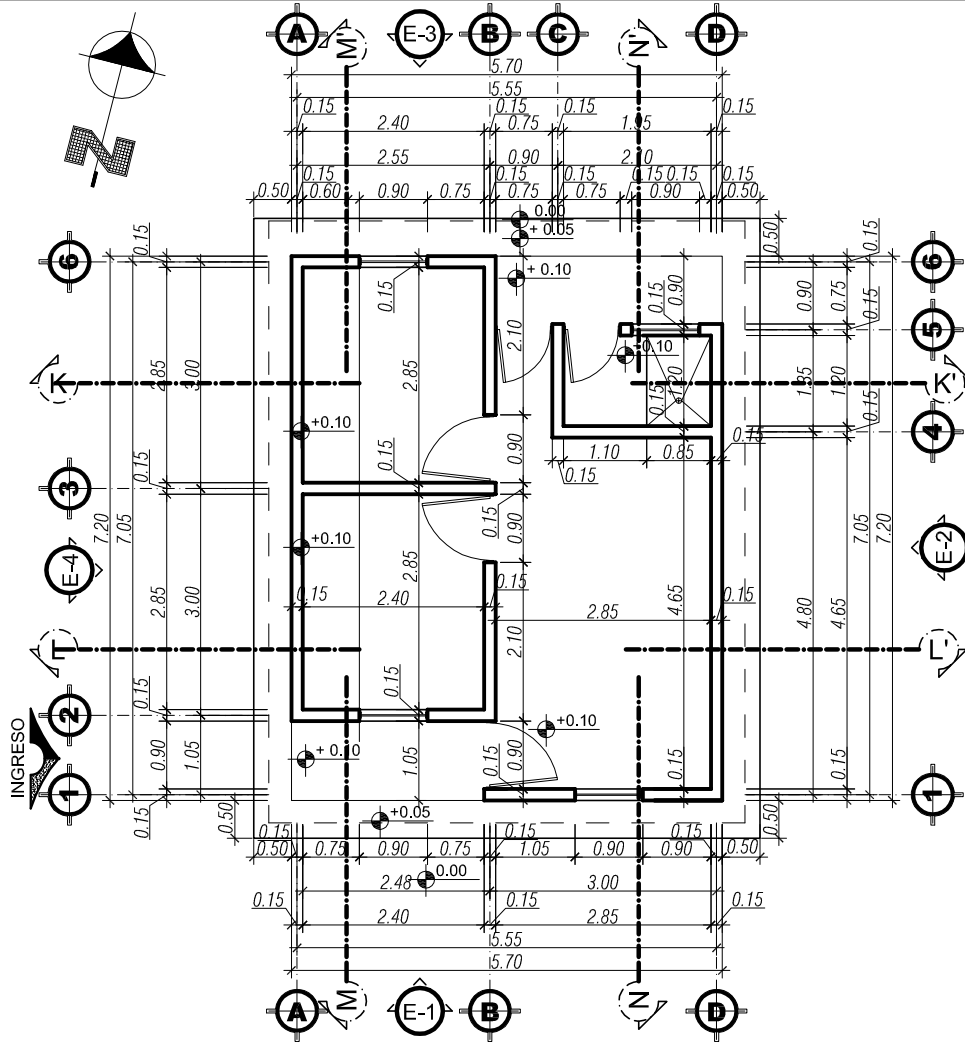
SIMBOLOGIA	SIGNIFICADO
	INDICA NORTE
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN PLANTA
	INDICA SECCION
	INDICA ELEVACION
	INDICA COTA, TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADA EN METROS
	INDICA PROYECCION DE CUBIERTA
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN ELEVACION Y SECCION



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.
FACULTAD DE ARQUITECTURA.
 DISEÑO: JORGE OMMAR TERCERO FERNÁNDEZ
 UBICACION: GUATEMALA.

PROYECTO: DOCUMENTO DE APOYO SOBRE LA UTILIZACION DE BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN GUATEMALA.
 ESCALA:: INDICADA.
 CONTENIDO: PLANTA DE ARQUITECTURA.

HOJA	HOJA
U A E 1	01
01	07
	22



PLANTA DE COTAS

VIVIENDA DE 2 HABITACIONES

ESCALA: 1 / 100

SIMBOLOGIA	SIGNIFICADO
	INDICA NORTE
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN PLANTA
	INDICA SECCION
	INDICA ELEVACION
	INDICA COTA, TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADA EN METROS
	INDICA PROYECCION DE CUBIERTA
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN ELEVACION Y SECCION



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.
FACULTAD DE ARQUITECTURA.

DISEÑO: JORGE OMMAR TERCERO FERNÁNDEZ

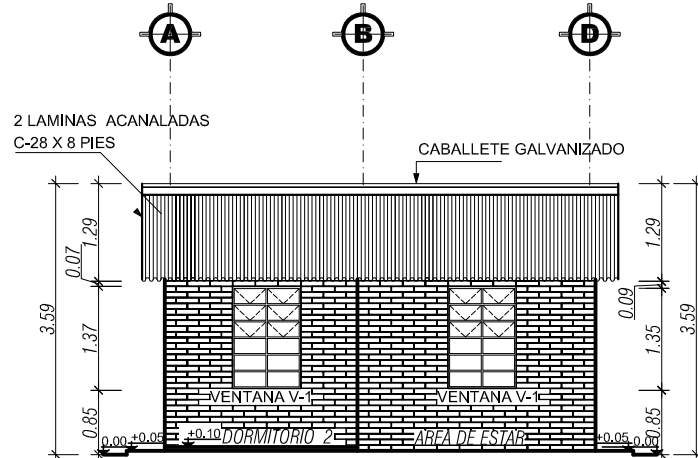
UBICACION: GUATEMALA.

PROYECTO: DOCUMENTO DE APOYO SOBRE LA UTILIZACION DE BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN GUATEMALA.

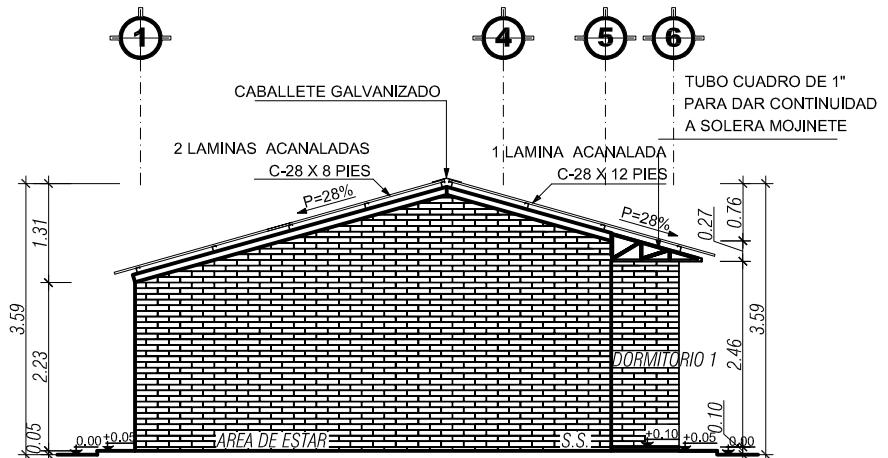
ESCALA:: INDICADA.

CONTENIDO: PLANTA DE COTAS.

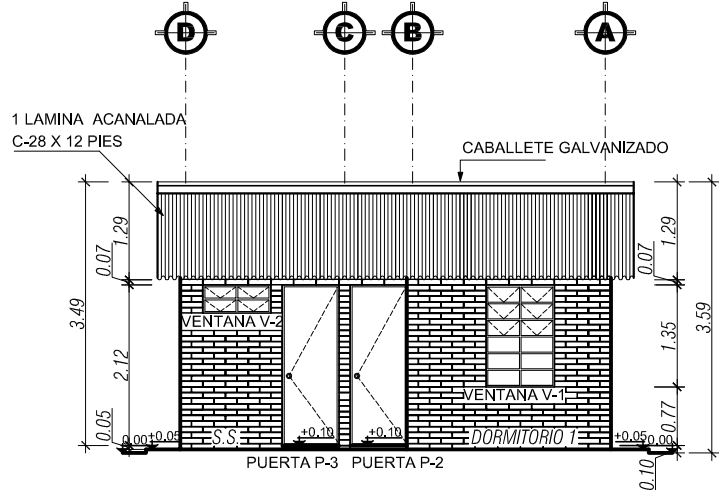
HOJA	HOJA
U A E T	U A E T
02	02
07	22



ELEVACION E-1
VIVIENDA DE 2 HABITACIONES ESCALA: 1 / 100



ELEVACION E-2
VIVIENDA DE 2 HABITACIONES ESCALA: 1 / 100



ELEVACION E-3
VIVIENDA DE 2 HABITACIONES ESCALA: 1 / 100

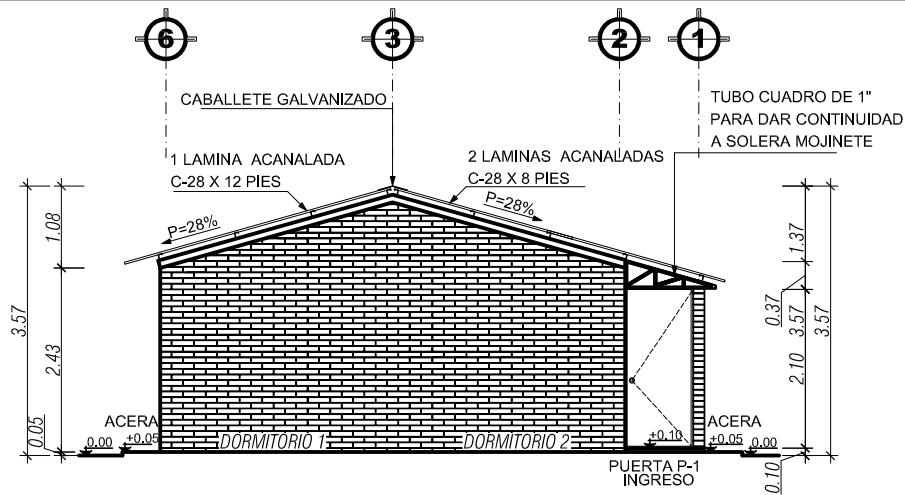
SIMBOLOGIA	SIGNIFICADO
	INDICA NORTE
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN PLANTA
	INDICA SECCION
	INDICA ELEVACION
	INDICA COTA, TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADA EN METROS
	INDICA PROYECCION DE CUBIERTA
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN ELEVACION Y SECCION



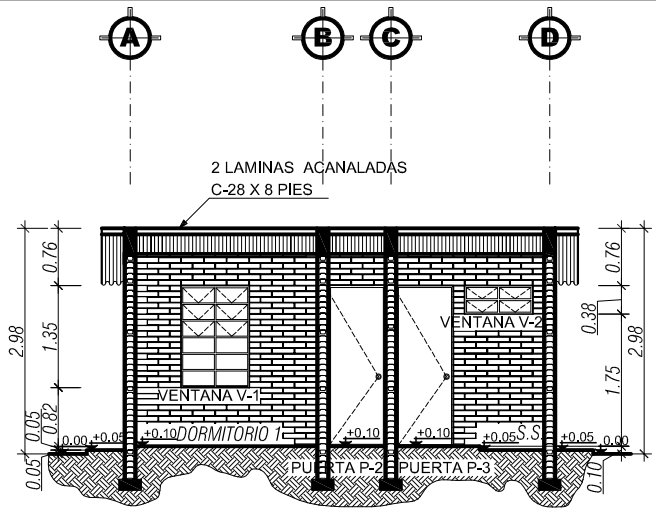
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.
FACULTAD DE ARQUITECTURA.
 DISEÑO: JORGE OMMAR TERCERO FERNÁNDEZ
 UBICACION: GUATEMALA.

PROYECTO: DOCUMENTO DE APOYO SOBRE LA UTILIZACION DE BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN GUATEMALA.
 ESCALA: INDICADA.
 CONTENIDO: ELEVACIONES.

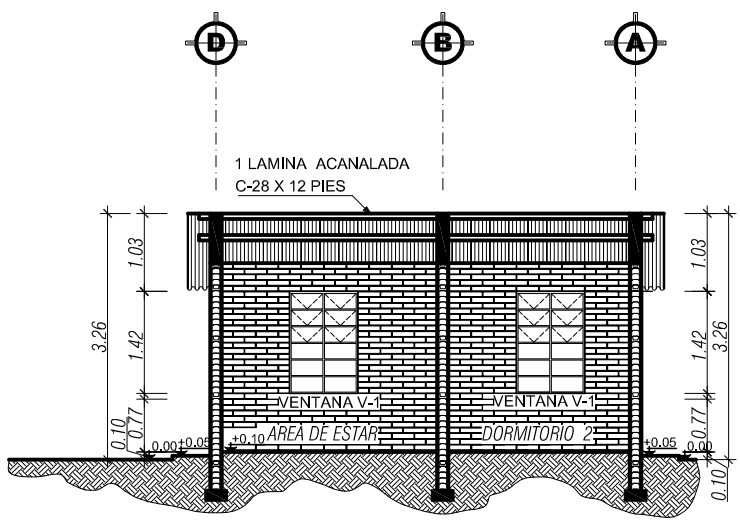
HOJA	HOJA
U A E 1	03
03	07
07	22



ELEVACION E-4
VIVIENDA DE 2 HABITACIONES ESCALA: 1 / 100



SECCION K - K'
VIVIENDA DE 2 HABITACIONES ESCALA: 1 / 100



SECCION L - L'
VIVIENDA DE 2 HABITACIONES ESCALA: 1 / 100

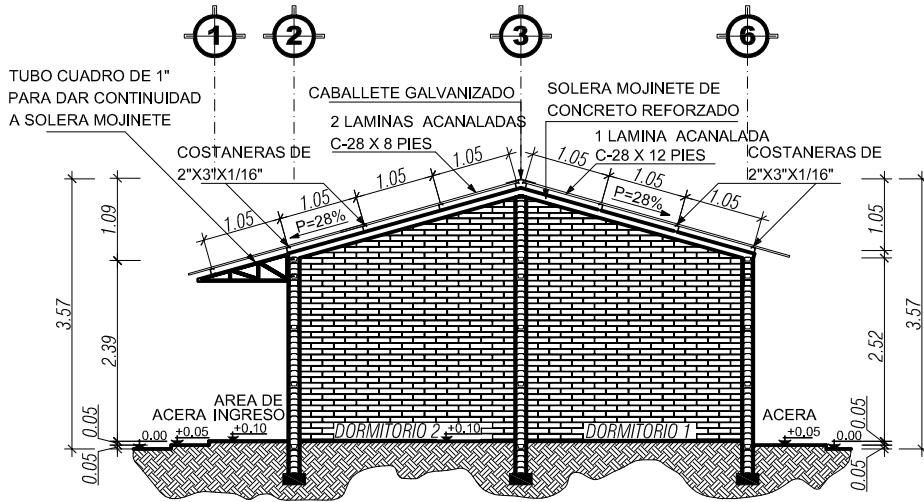
SIMBOLOGIA	SIGNIFICADO
	INDICA NORTE
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN PLANTA
	INDICA SECCION
	INDICA ELEVACION
	INDICA COTA, TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADA EN METROS
	INDICA PROYECCION DE CUBIERTA
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN ELEVACION Y SECCION



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.
FACULTAD DE ARQUITECTURA.
 DISEÑO: JORGE OMMAR TERCERO FERNÁNDEZ
 UBICACION: GUATEMALA.

PROYECTO: DOCUMENTO DE APOYO SOBRE LA UTILIZACION DE BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN GUATEMALA.
 ESCALA: INDICADA.
 CONTENIDO: ELEVACIONES Y SECCIONES.

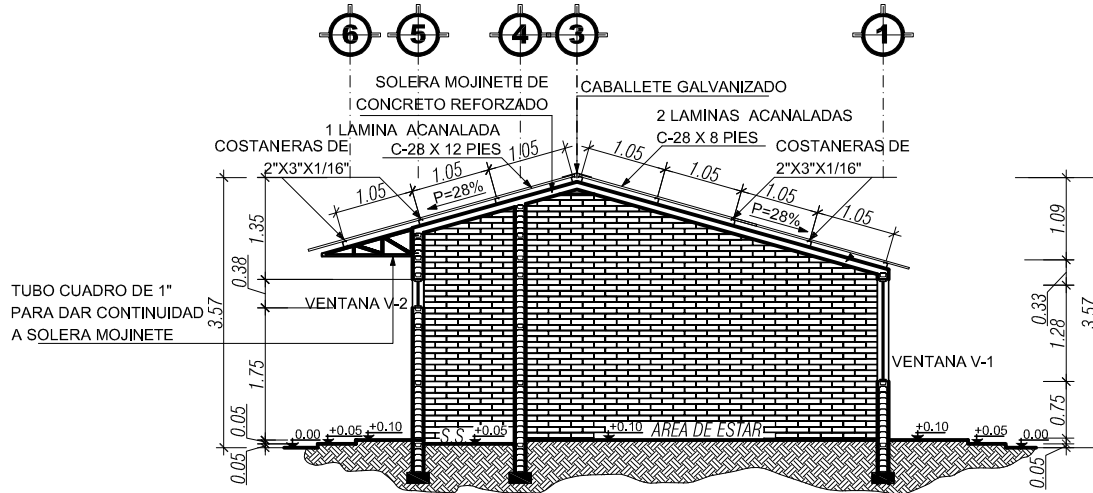
HOJA	HOJA
U A E 1	04
04	07
	22



SECCION M - M'

VIVIENDA DE 2 HABITACIONES

ESCALA: 1 / 100



SECCION N - N'

VIVIENDA DE 2 HABITACIONES

ESCALA: 1 / 100

SIMBOLOGIA	SIGNIFICADO
	INDICA NORTE
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN PLANTA
	INDICA SECCION
	INDICA ELEVACION
	INDICA COTA, TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADA EN METROS
	INDICA PROYECCION DE CUBIERTA
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN ELEVACION Y SECCION



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.
FACULTAD DE ARQUITECTURA.

DISEÑO: JORGE OMMAR TERCERO FERNÁNDEZ

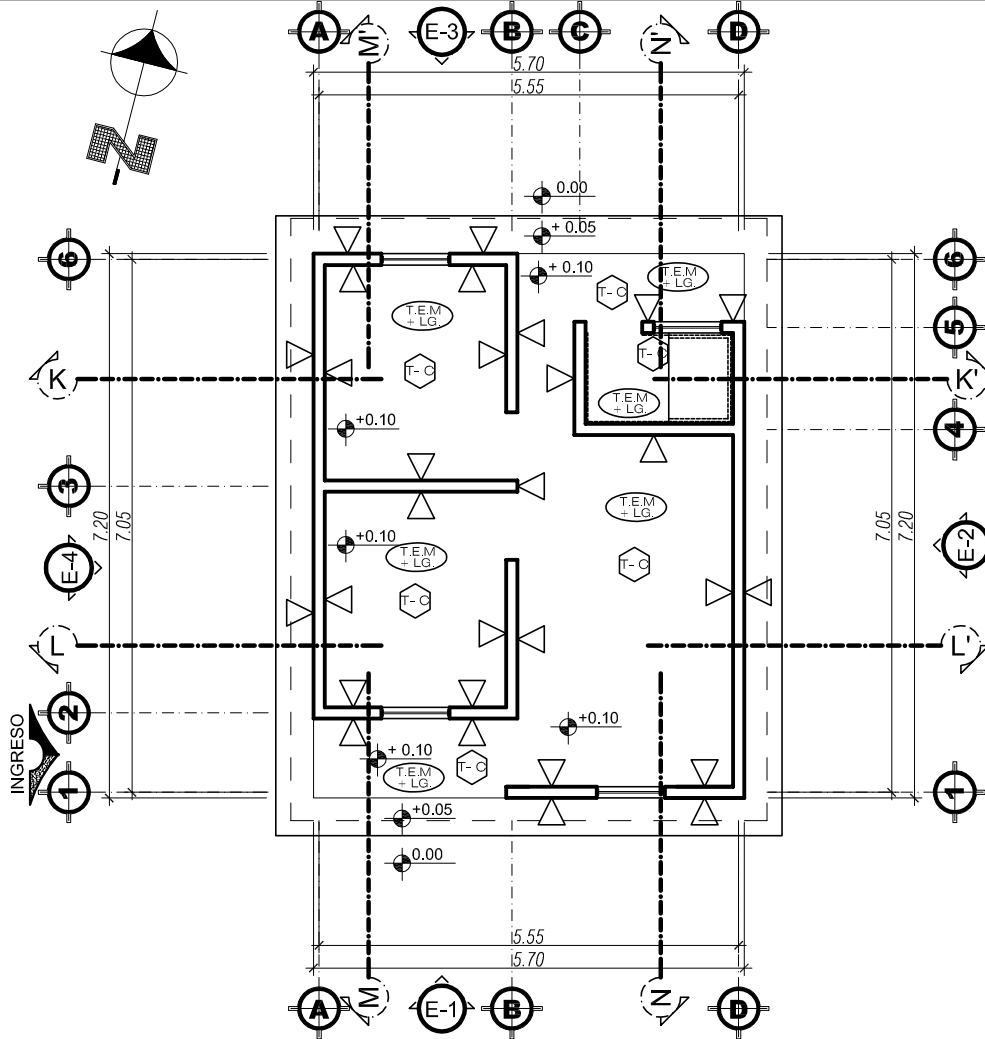
UBICACION: GUATEMALA.

PROYECTO: DOCUMENTO DE APOYO SOBRE LA UTILIZACION DE BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN GUATEMALA.

ESCALA:: INDICADA.

CONTENIDO: SECCIONES.

HOJA	HOJA
05	05
07	22



NOMENCLATURA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	MURO DE BLOQUE DE SUELO COMPRIMIDO
	TORTA DE CEMENTO
	IMPERMEABILIZANTE ELASTOMERICO ACRILICO A 1.20 mts. S.N.P.T.
	IMPERMEABILIZANTE ELASTOMERICO ACRILICO A 2.00 mts. S.N.P.T.
	TECHO DE ESTRUCTURA METALICA + LAMINA GALVANIZADA CALIBRE 28

SIMBOLOGIA	SIGNIFICADO
	INDICA NORTE
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN PLANTA
	INDICA SECCION
	INDICA ELEVACION
	INDICA COTA, TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADA EN METROS
	INDICA PROYECCION DE CUBIERTA
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN ELEVACION Y SECCION

PLANTA DE ACABADOS

VIVIENDA DE 2 HABITACIONES

ESCALA: 1 / 100



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.
FACULTAD DE ARQUITECTURA.

DISEÑO: JORGE OMMAR TERCERO FERNÁNDEZ

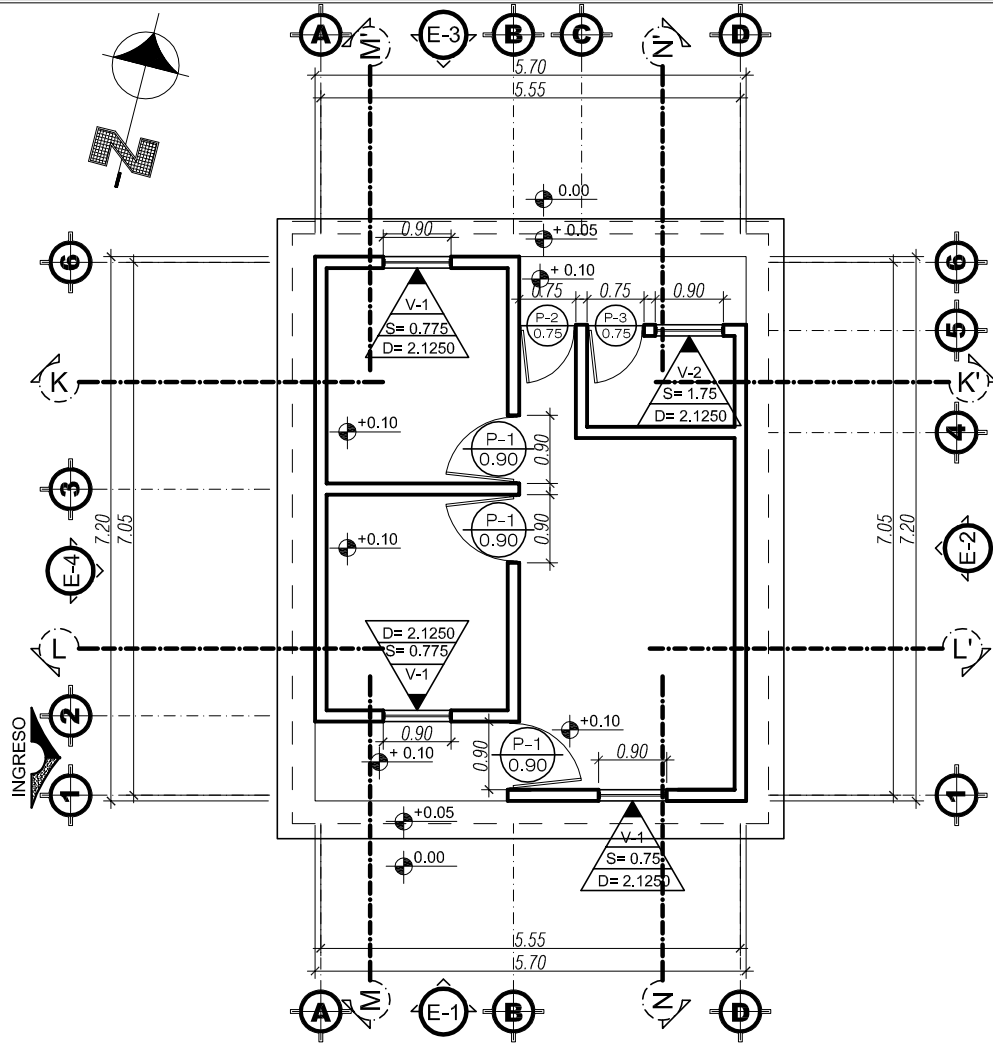
UBICACION: GUATEMALA.

PROYECTO: DOCUMENTO DE APOYO SOBRE LA UTILIZACION DE BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN GUATEMALA.

ESCALA:: INDICADA.

CONTENIDO: PLANTA DE ACABADOS.

HOJA	HOJA
06	06
07	22



NOMENCLATURA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	TIPO DE VENTANA ALTURA DE SILLAR DE VENTANA ALTURA DE DINTEL DE VENTANA
	TIPO DE PUERTA ANCHO DE PUERTA

SIMBOLOGIA	SIGNIFICADO
	INDICA NORTE
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN PLANTA
	INDICA SECCION
	INDICA ELEVACION
	INDICA COTA, TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADA EN METROS
	INDICA PROYECCION DE CUBIERTA
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN ELEVACION Y SECCION

PLANTA DE PUERTAS Y VENTANAS

VIVIENDA DE 2 HABITACIONES

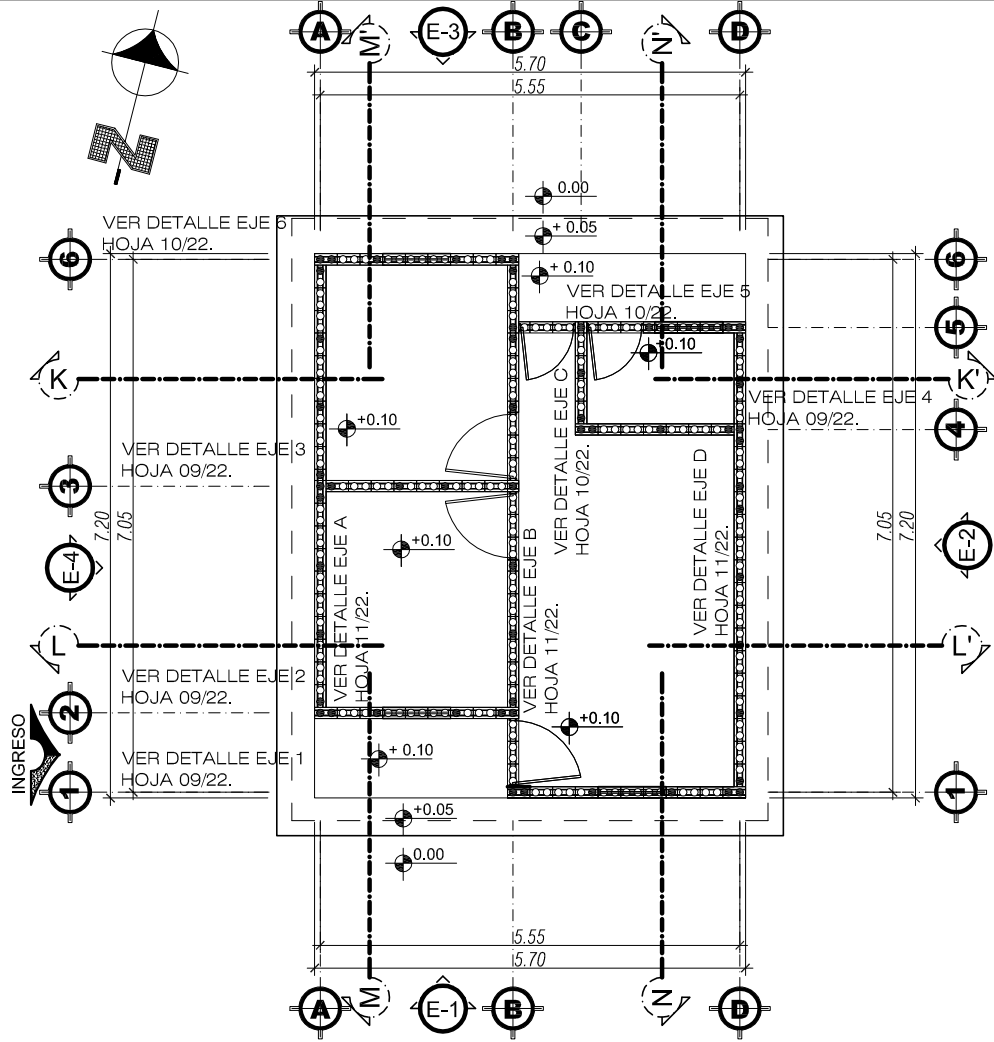
ESCALA: 1 / 100



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.
 FACULTAD DE ARQUITECTURA.
 DISEÑO: JORGE OMMAR TERCERO FERNÁNDEZ
 UBICACION: GUATEMALA.

PROYECTO: DOCUMENTO DE APOYO SOBRE LA UTILIZACION DE BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN GUATEMALA.
 ESCALA:: INDICADA.
 CONTENIDO: PLANTA DE PUERTAS Y VENTANAS.

HOJA	HOJA
07 / 07	07 / 22



NOTA:
 - CADA PIN SERÁ DE Ø 3/8".

SIMBOLOGIA	SIGNIFICADO
	INDICA NORTE
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN PLANTA
	INDICA SECCION
	INDICA ELEVACION
	INDICA COTA, TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADA EN METROS
	INDICA PROYECCION DE CUBIERTA
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN ELEVACION Y SECCION

PLANTA DE PLANTILLA DE PINES Y BLOQUES.

VIVIENDA DE 2 HABITACIONES

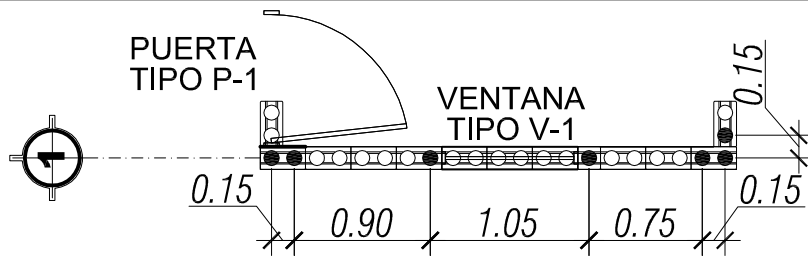
ESCALA: 1 / 100



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.
FACULTAD DE ARQUITECTURA.
 JORGE OMMAR TERCERO FERNÁNDEZ
 UBICACION: GUATEMALA.

PROYECTO: DOCUMENTO DE APOYO SOBRE LA UTILIZACION DE BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN GUATEMALA.
 ESCALA:: INDICADA.
 CONTENIDO: PLANTA DE PLANTILLA DE PINES Y BLOQUES.

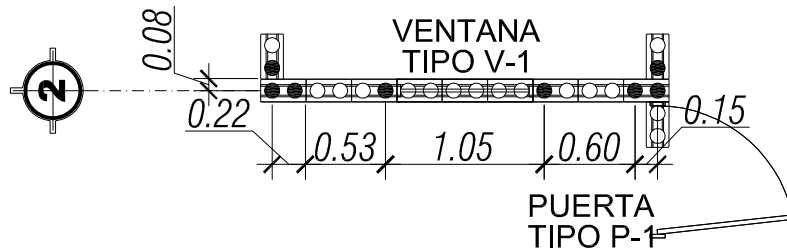
HOJA	HOJA
01	08
07	22



PLANTA DE PLANTILLA DE PINES Y BLOQUES.

EJE 1

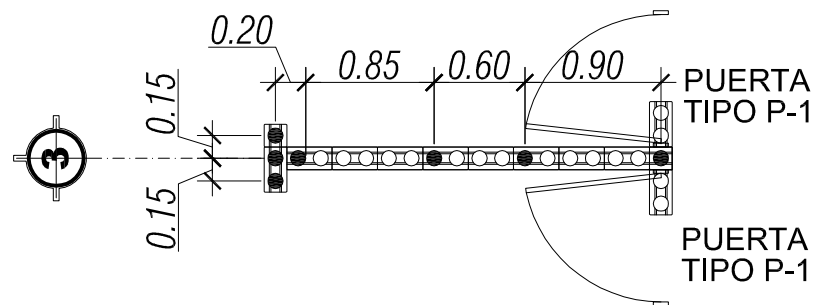
ESCALA: 1 / 50



PLANTA DE PLANTILLA DE PINES Y BLOQUES.

EJE 2

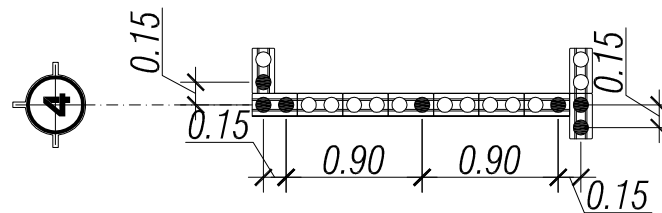
ESCALA: 1 / 50



PLANTA DE PLANTILLA DE PINES Y BLOQUES.

EJE 3

ESCALA: 1 / 50



PLANTA DE PLANTILLA DE PINES Y BLOQUES.

EJE 4

ESCALA: 1 / 50

NOTA:

- CADA PIN SERÁ DE Ø 3/8".

SIMBOLOGIA	SIGNIFICADO
	INDICA NORTE
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN PLANTA
	INDICA SECCION
	INDICA ELEVACION
	INDICA COTA, TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADA EN METROS
	INDICA PROYECCION DE CUBIERTA
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN ELEVACION Y SECCION



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.
FACULTAD DE ARQUITECTURA.

DISEÑO: JORGE OMMAR TERCERO FERNÁNDEZ

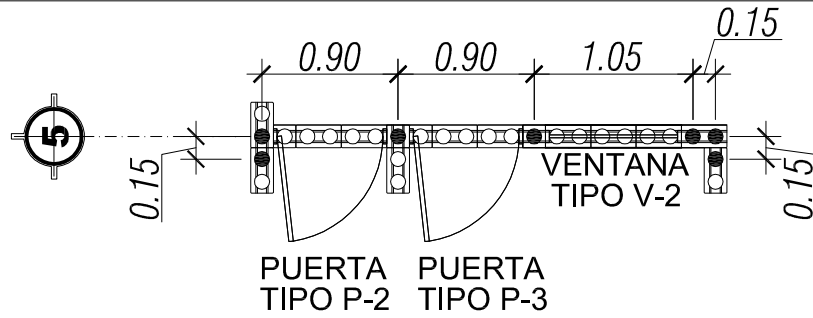
UBICACION: GUATEMALA.

PROYECTO: DOCUMENTO DE APOYO SOBRE LA UTILIZACION DE BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN GUATEMALA.

ESCALA:: INDICADA.

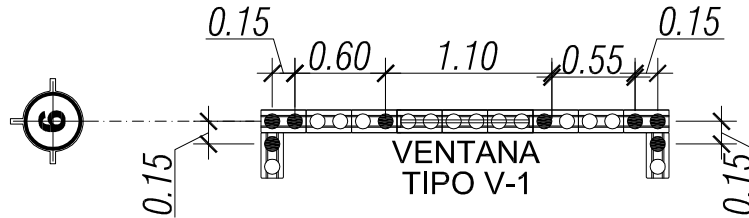
CONTENIDO: PLANTA DE PLANTILLA DE PINES Y BLOQUES.

HOJA	HOJA
02	09
07	22



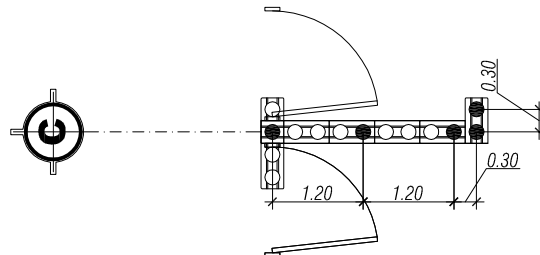
PLANTA DE PLANTILLA DE PINES Y BLOQUES.

EJE 5 ESCALA: 1 / 50



PLANTA DE PLANTILLA DE PINES Y BLOQUES.

EJE 6 ESCALA: 1 / 50



PLANTA DE PLANTILLA DE PINES Y BLOQUES.

EJE C ESCALA: 1 / 50

NOTA:

- CADA PIN SERÁ DE Ø 3/8".

SIMBOLOGIA	SIGNIFICADO
	INDICA NORTE
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN PLANTA
	INDICA SECCION
	INDICA ELEVACION
	INDICA COTA, TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADA EN METROS
	INDICA PROYECCION DE CUBIERTA
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN ELEVACION Y SECCION



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.
FACULTAD DE ARQUITECTURA.

DISEÑO: JORGE OMMAR TERCERO FERNÁNDEZ

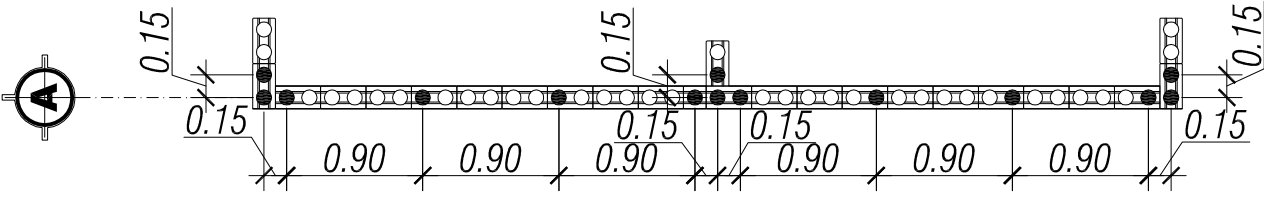
UBICACION: GUATEMALA.

PROYECTO: DOCUMENTO DE APOYO SOBRE LA UTILIZACION DE BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN GUATEMALA.

ESCALA:: INDICADA.

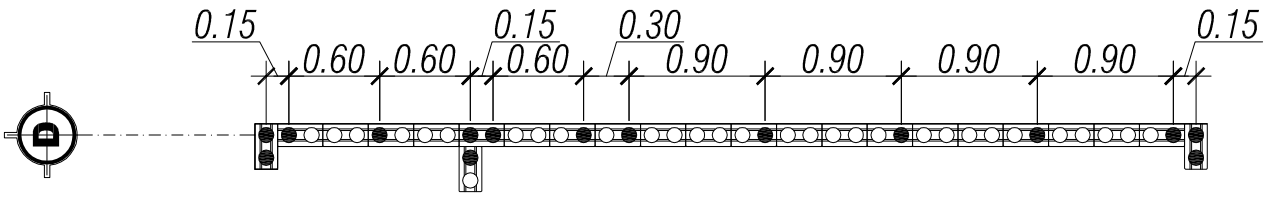
CONTENIDO: PLANTA DE PLANTILLA DE PINES Y BLOQUES.

HOJA	HOJA
03	10
07	22



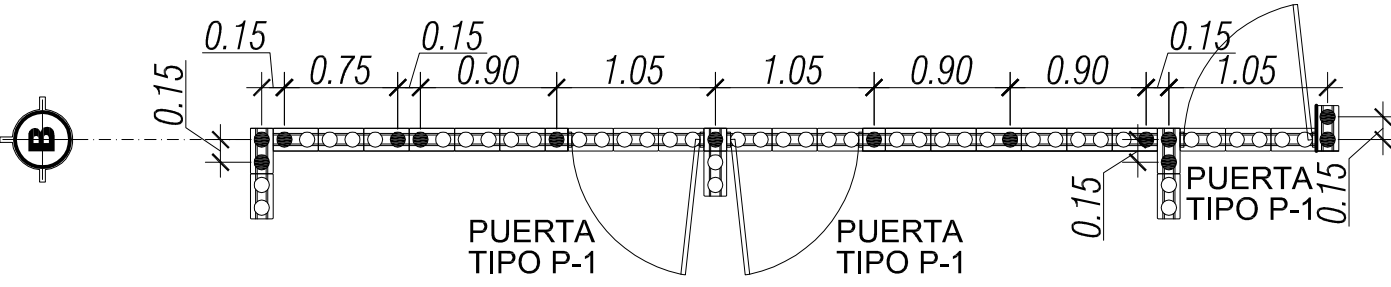
PLANTA DE PLANTILLA DE PINES Y BLOQUES.

EJE A ESCALA: 1 / 50



PLANTA DE PLANTILLA DE PINES Y BLOQUES.

EJE D ESCALA: 1 / 50



PLANTA DE PLANTILLA DE PINES Y BLOQUES.

EJE B ESCALA: 1 / 50

NOTA:
- CADA PIN SERÁ DE Ø 3/8".

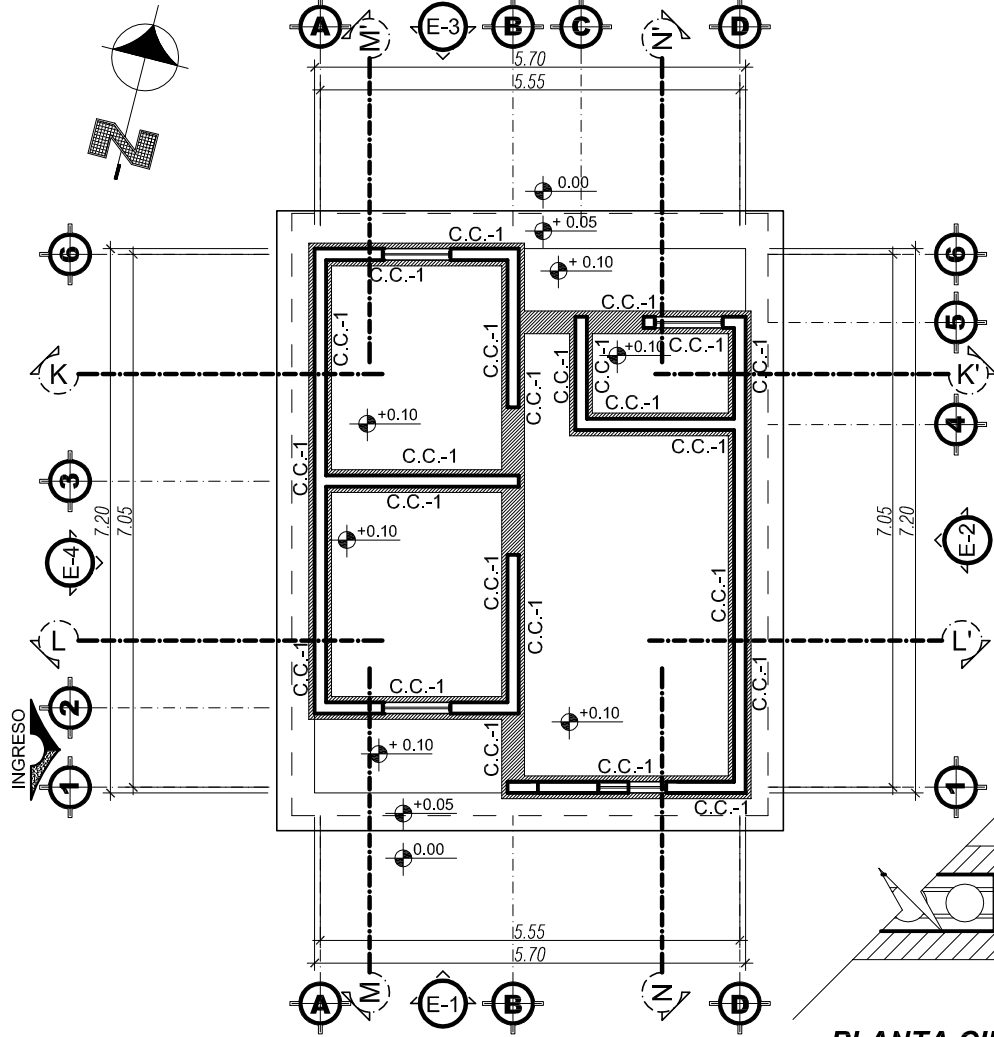
SIMBOLOGIA	SIGNIFICADO
	INDICA NORTE
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN PLANTA
	INDICA SECCION
	INDICA ELEVACION
	INDICA COTA, TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADA EN METROS
	INDICA PROYECCION DE CUBIERTA
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN ELEVACION Y SECCION



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.
FACULTAD DE ARQUITECTURA.
DISEÑO: JORGE OMMAR TERCERO FERNÁNDEZ
UBICACION: GUATEMALA.

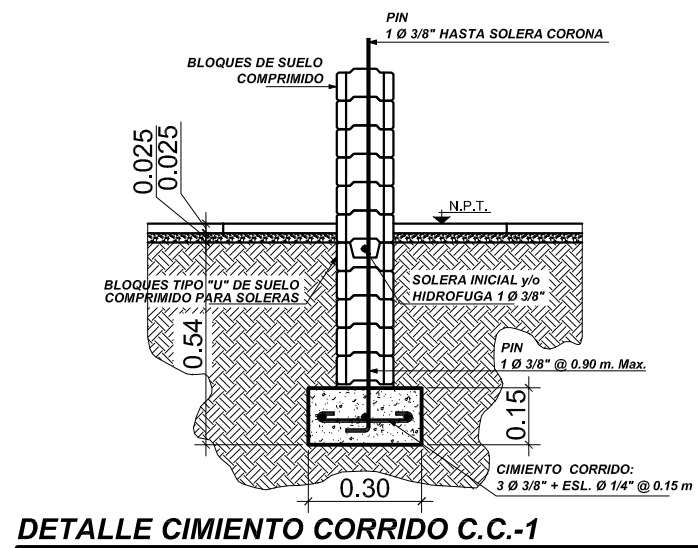
PROYECTO: DOCUMENTO DE APOYO SOBRE LA UTILIZACION DE BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN GUATEMALA.
ESCALA:: INDICADA.
CONTENIDO: PLANTA DE PLANTILLA DE PINES Y BLOQUES.

HOJA	HOJA
04	11
07	22



**PLANTA CIMENTO
CORRIDO C.C.-1**

ESCALA: 1/20



DETALLE CIMENTO CORRIDO C.C.-1

ESCALA: 1/20

SIMBOLOGIA	SIGNIFICADO
	INDICA NORTE
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN PLANTA
	INDICA SECCION
	INDICA ELEVACION
	INDICA COTA, TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADA EN METROS
	INDICA PROYECCION DE CUBIERTA
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN ELEVACION Y SECCION

PLANTA DE CIMIENTOS.

VIVIENDA DE 2 HABITACIONES

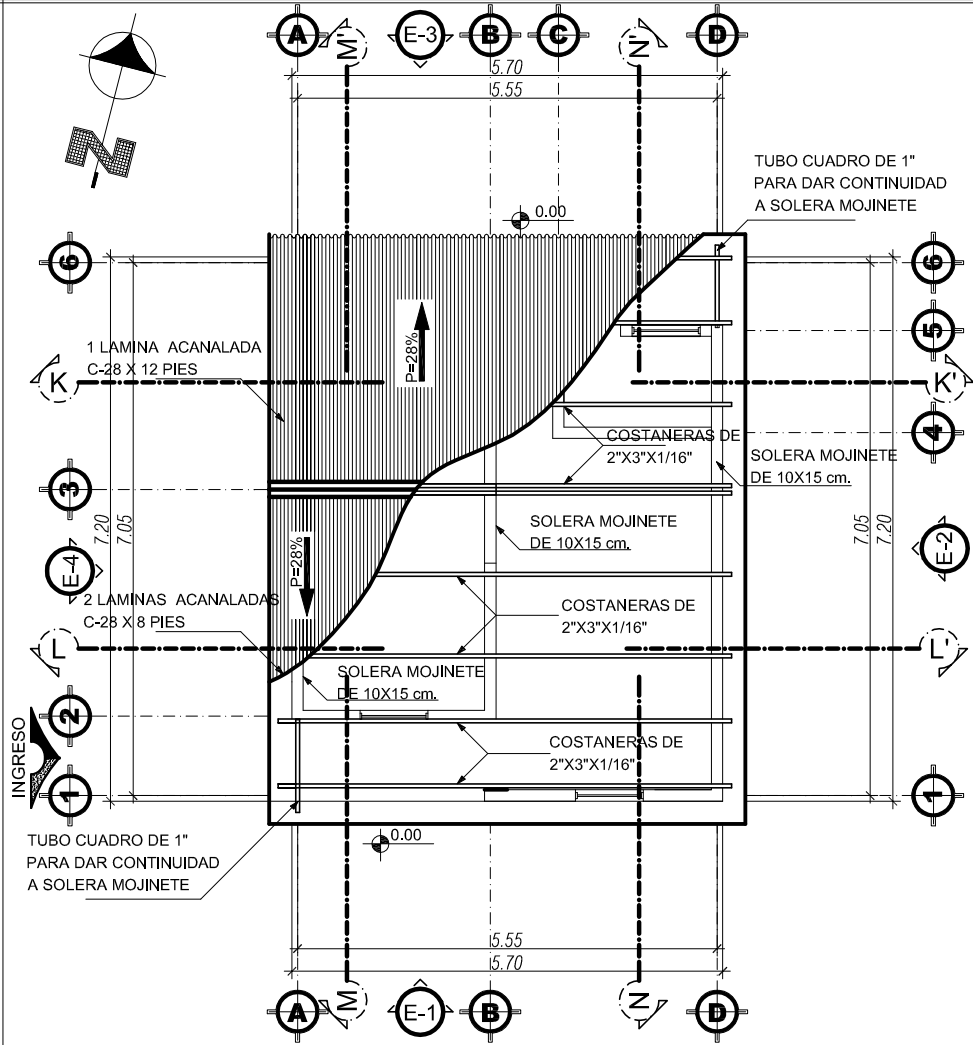
ESCALA: 1 / 100



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.
FACULTAD DE ARQUITECTURA.
 DISEÑO: JORGE OMMAR TERCERO FERNÁNDEZ
 UBICACION: GUATEMALA.

PROYECTO: DOCUMENTO DE APOYO SOBRE LA UTILIZACION DE BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN GUATEMALA.
 ESCALA:: INDICADA.
 CONTENIDO: PLANTA DE CIMIENTOS.

HOJA	HOJA
U A E 1	12
05	22
07	



PLANTA DE TECHOS
VIVIENDA DE 2 HABITACIONES

ESCALA: 1 / 100

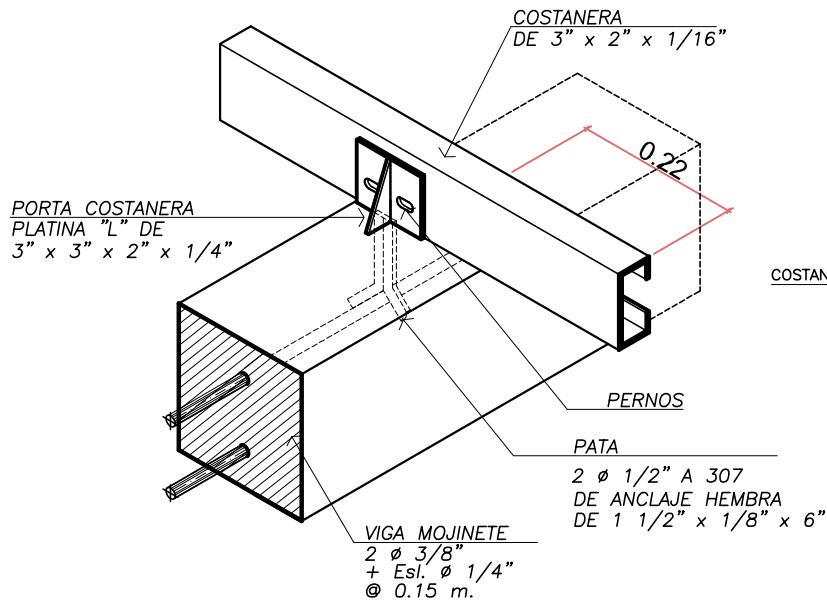
SIMBOLOGIA	SIGNIFICADO
	INDICA NORTE
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN PLANTA
	INDICA SECCION
	INDICA ELEVACION
	INDICA COTA, TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADA EN METROS
	INDICA PROYECCION DE CUBIERTA
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN ELEVACION Y SECCION



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.
FACULTAD DE ARQUITECTURA.
 DISEÑO: JORGE OMMAR TERCERO FERNÁNDEZ
 UBICACION: GUATEMALA.

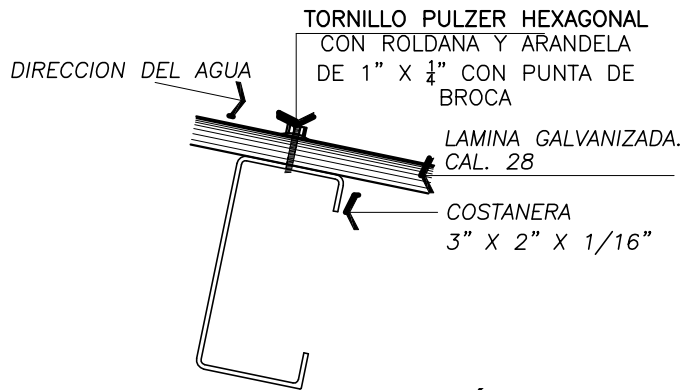
PROYECTO: DOCUMENTO DE APOYO SOBRE LA UTILIZACION DE BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN GUATEMALA.
 ESCALA: INDICADA.
 CONTENIDO: PLANTA DE TECHOS.

HOJA	HOJA
06	13
07	22



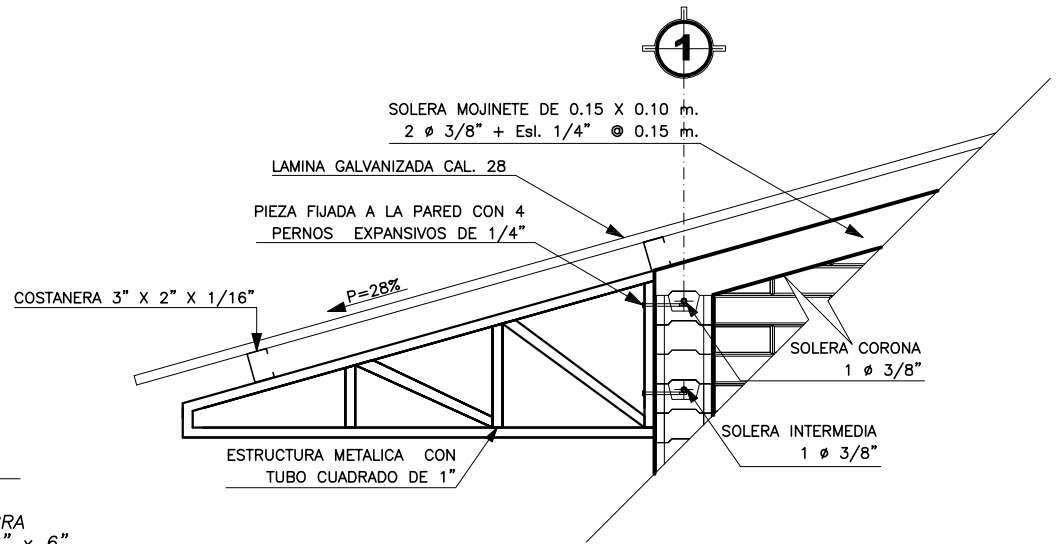
DETALLE DE ANCLAJE DE VIGA MOJINETE A COSTANERA TIPO C

SIN ESCALA



DETALLE DE ANCLAJE DE LÁMINA

SIN ESCALA



DETALLE DE ANCLAJE ESTRUCTURA METÁLICA PARA DAR CONTINUIDAD A LA SOLERA MOJINETE.

SIN ESCALA

DETALLE DE COSTANERA PERFIL "C" DE 3"X2"X 1/16"

SIN ESCALA

SIN ESCALA	
SIMBOLOGIA	SIGNIFICADO
	INDICA NORTE
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN PLANTA
	INDICA SECCION
	INDICA ELEVACION
	INDICA COTA, TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADA EN METROS
	INDICA PROYECCION DE CUBIERTA
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN ELEVACIÓN Y SECCIÓN



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.
FACULTAD DE ARQUITECTURA.

DISEÑO: JORGE OMMAR TERCERO FERNÁNDEZ

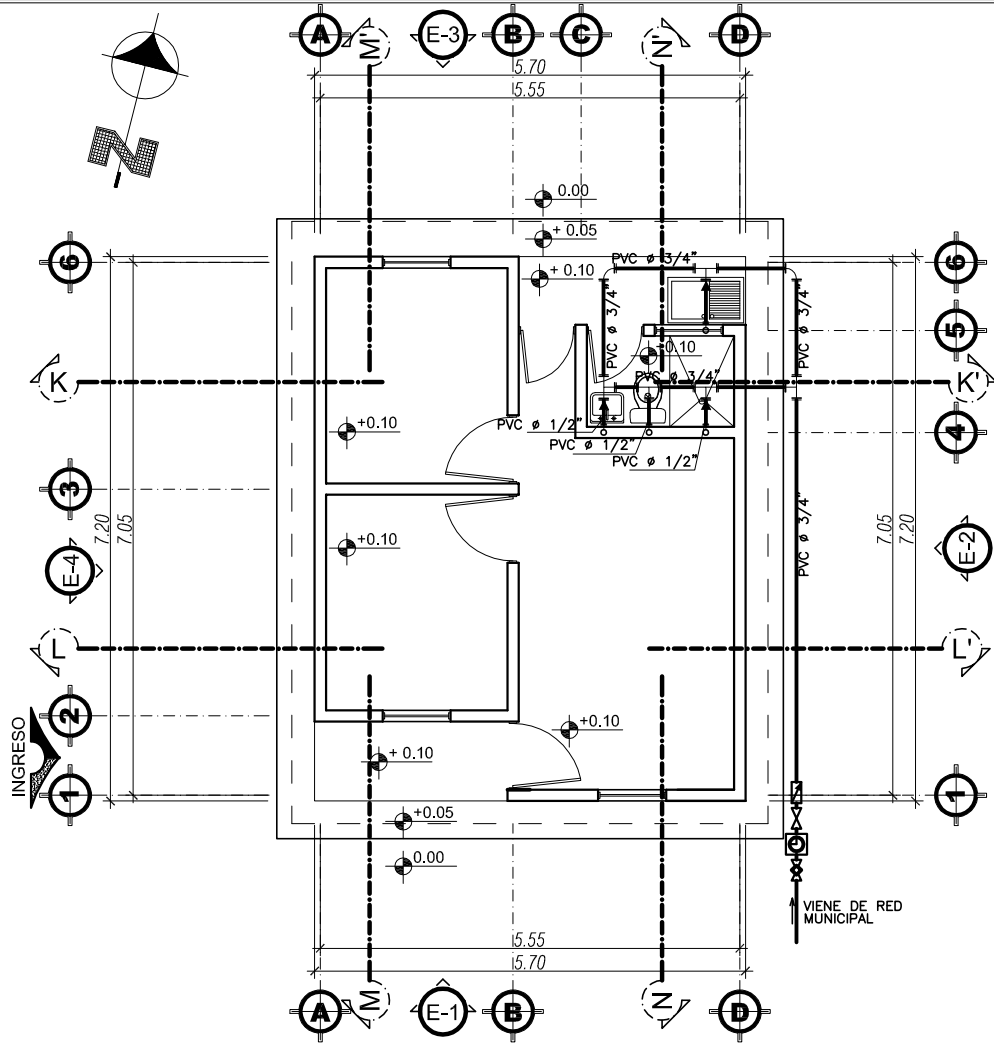
UBICACION: GUATEMALA.

DOCUMENTO DE APOYO SOBRE LA UTILIZACION DE BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN GUATEMALA.

ESCALA:: INDICADA.

CONTENIDO: DETALLES DE ESTRUCTURA METALICA DE TECHO.

HOJA	HOJA
U A E T	14
07	22



ESPECIFICACIONES

- PARA LA INSTALACION DE AGUA POTABLE, SE UTILIZARÁ TUBERÍA DE CLORURO DE DE POLIVINILO (P.V.C.) SIGUIENDO LA INDICACIÓN DE LOS DIÁMETROS UTILIZADOS EN EL PLANO.
- LA TUBERIA SERA PARA UNA PRESION DE TRABAJO DE 160 Lbs./pulg.2 Y DEBERÁ SATISFACER LAS NORMAS COMERCIALES STANDARD 256-56 Y ASTM-D2466 O ASTM-D-2241.
- TODAS LAS ACOMETIDAS A LOS ARTEFACTOS, SERÁN DE 1/2", POR LO QUE SE UTILIZARÁ UN REDUCIDOR DE 3/4" A 1/2".
- TODAS LAS ACOMETIDAS A LOS ARTEFACTOS, POSEEN AMORTIGUADOR DE GOLPE DE ARIETE, VER DETALLE DE INSTALACION.
- LOS ACCESORIOS NECESARIOS PARA EMPALMAR LA TUBERIA Y PARA UNIR LLAVES Y VALVULAS, TENDRAN COMO MINIMO LA MISMA ESPECIFICACION Y PRESION DE TRABAJO ADOPTADOS PARA LA TUBERIA DE LOS CITADOS ACCESORIOS INCLUYENDO EN GENERAL, TEES, CODOS, REDUCTORES, ETC.
- LAS UNIONES ENTRE TUBERIA DE PVC, SE HARAN CON PEGAMENTO ESPECIAL PARA P.V.C. DE SECADO RAPIDO, SIGUIENDO LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE DEL PRODUCTO. EN LAS UNIONES ROSCADAS SE UTILIZARA CINTA DE TEFLON.

NOMENCLATURA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	TUBERIA PARA AGUA FRIA Ø INDICADO DE PVC.
	TEE HORIZONTAL A 90° DE PVC Ø INDICADO.
	REDUCIDOR Ø DE 3/4" A 1/2" DE PVC.
	CODO HORIZONTAL A 90° DE PVC Ø INDICADO.
	CODO VERTICAL A 90° DE PVC Ø INDICADO.
	CONTADOR DE VOLUMEN DE AGUA.
	VÁLVULA DE PASO
	VÁLVULA DE RETENCIÓN O CHEQUE.

SIMBOLOGIA	SIGNIFICADO
	INDICA NORTE
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN PLANTA
	INDICA SECCION
	INDICA ELEVACION
	INDICA COTA, TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADA EN METROS
	INDICA PROYECCION DE CUBIERTA
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN ELEVACIÓN Y SECCIÓN

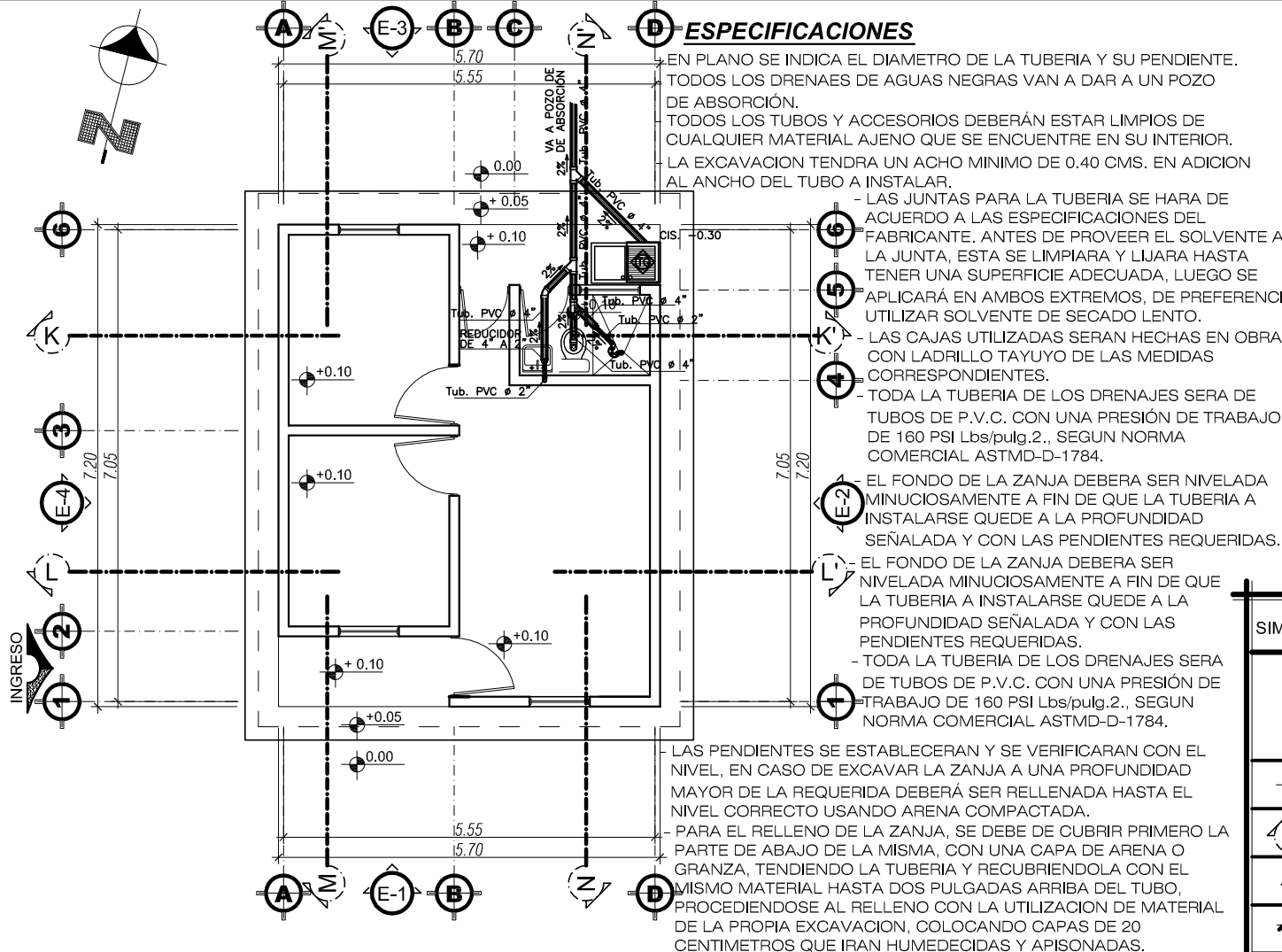
PLANTA DE INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE.
VIVIENDA DE 2 HABITACIONES ESCALA: 1 / 100



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.
FACULTAD DE ARQUITECTURA.
 DISEÑO: JORGE OMMAR TERCERO FERNÁNDEZ
 UBICACION: GUATEMALA.

PROYECTO: DOCUMENTO DE APOYO SOBRE LA UTILIZACION DE BLOQUES DE SUELO COMPRIMITO PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN GUATEMALA.
 ESCALA:: INDICADA.
 CONTENIDO: PLANTA DE INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE.

HOJA	HOJA
U A E 1	15
01	08
	22



ESPECIFICACIONES

- EN PLANO SE INDICA EL DIAMETRO DE LA TUBERIA Y SU PENDIENTE.
- TODOS LOS DRENAES DE AGUAS NEGRAS VAN A DAR A UN POZO DE ABSORCIÓN.
- TODOS LOS TUBOS Y ACCESORIOS DEBERÁN ESTAR LIMPIOS DE CUALQUIER MATERIAL AJENO QUE SE ENCUENTRE EN SU INTERIOR.
- LA EXCAVACION TENDRA UN ACHO MINIMO DE 0.40 CMS. EN ADICION AL ANCHO DEL TUBO A INSTALAR.
- LAS JUNTAS PARA LA TUBERIA SE HARA DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE. ANTES DE PROVEER EL SOLVENTE A LA JUNTA, ESTA SE LIMPIARA Y LIJARA HASTA TENER UNA SUPERFICIE ADECUADA, LUEGO SE APLICARÁ EN AMBOS EXTREMOS, DE PREFERENCIA UTILIZAR SOLVENTE DE SECADO LENTO.
- LAS CAJAS UTILIZADAS SERAN HECHAS EN OBRA CON LADRILLO TAYUYO DE LAS MEDIDAS CORRESPONDIENTES.
- TODA LA TUBERIA DE LOS DRENAJES SERA DE TUBOS DE P.V.C. CON UNA PRESIÓN DE TRABAJO DE 160 PSI Lbs/pulg.2., SEGUN NORMA COMERCIAL ASTM D-1784.
- EL FONDO DE LA ZANJA DEBERA SER NIVELADA MINUCIOSAMENTE A FIN DE QUE LA TUBERIA A INSTALARSE QUEDE A LA PROFUNDIDAD SEÑALADA Y CON LAS PENDIENTES REQUERIDAS.
- EL FONDO DE LA ZANJA DEBERA SER NIVELADA MINUCIOSAMENTE A FIN DE QUE LA TUBERIA A INSTALARSE QUEDE A LA PROFUNDIDAD SEÑALADA Y CON LAS PENDIENTES REQUERIDAS.
- TODA LA TUBERIA DE LOS DRENAJES SERA DE TUBOS DE P.V.C. CON UNA PRESIÓN DE TRABAJO DE 160 PSI Lbs/pulg.2., SEGUN NORMA COMERCIAL ASTM D-1784.
- LAS PENDIENTES SE ESTABLECERAN Y SE VERIFICARAN CON EL NIVEL, EN CASO DE EXCAVAR LA ZANJA A UNA PROFUNDIDAD MAYOR DE LA REQUERIDA DEBERÁ SER RELLENADA HASTA EL NIVEL CORRECTO USANDO ARENA COMPACTADA.
- PARA EL RELLENO DE LA ZANJA, SE DEBE DE CUBRIR PRIMERO LA PARTE DE ABAJO DE LA MISMA, CON UNA CAPA DE ARENA O GRANZA, TENDIENDO LA TUBERIA Y RECUBRIENDOLA CON EL MISMO MATERIAL HASTA DOS PULGADAS ARRIBA DEL TUBO, PROCEDIENDOSE AL RELLENO CON LA UTILIZACION DE MATERIAL DE LA PROPIA EXCAVACION, COLOCANDO CAPAS DE 20 CENTIMETROS QUE IRAN HUMEDECIDAS Y APISONADAS.

- EN EL PROCESO DE RELLENO DEBERA TENERSE CUIDADO DE NO DAÑAR LAS INSTALACIONES AL REALIZARSE LA COMPACTACION.
- TODO EL SISTEMA DEBERA ESTAR LIBRE DE FUGAS.

PLANTA DE INSTALACIÓN DE AGUAS NEGRAS.

VIVIENDA DE 2 HABITACIONES

ESCALA: 1 / 100

NOMENCLATURA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	TUBO DE DRAJAJE AGUAS NEGRAS DIAMETRO INDICADO
	INDICACION DIRECCION DE PENDIENTE
	CODO 90° ELEVACIÓN VERTICAL DIAMETRO INDICADO
	CODO 45° HORIZONTAL DIAMETRO INDICADO
	YE DIAMETRO INDICADO
	REDUCIDOR DIAMETRO INDICADO
	SIFON TERMINAL DIAMETRO INDICADO
	CAJA TRAMPA DE GRASA.
CIE. = -0.00	COTAS INVER DE ENTRADA
CIS. = -0.00	COTAS INVER DE SALIDA

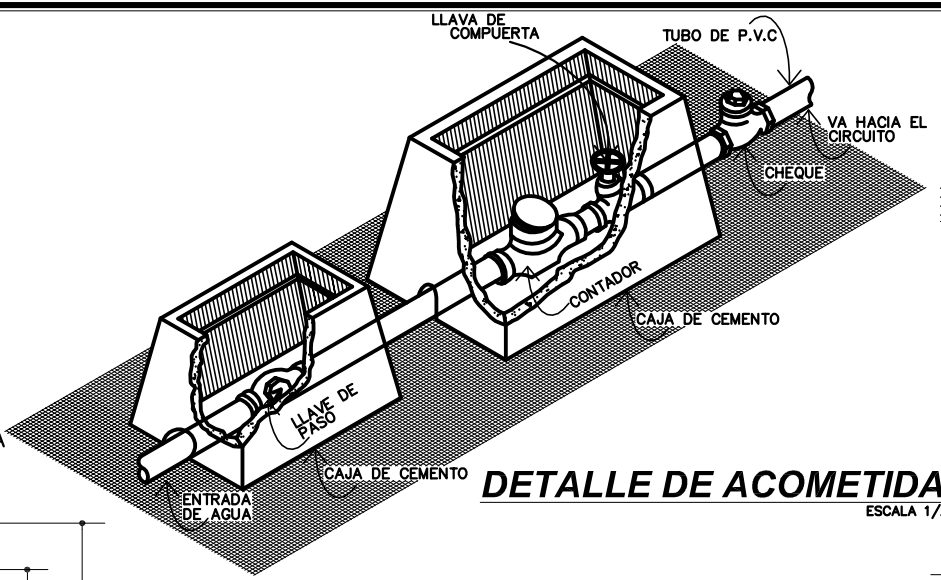
SIMBOLOGIA	SIGNIFICADO
	INDICA NORTE
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN PLANTA
	INDICA SECCION
	INDICA ELEVACION
	INDICA COTA, TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADA EN METROS
	INDICA PROYECCION DE CUBIERTA
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN ELEVACIÓN Y SECCIÓN



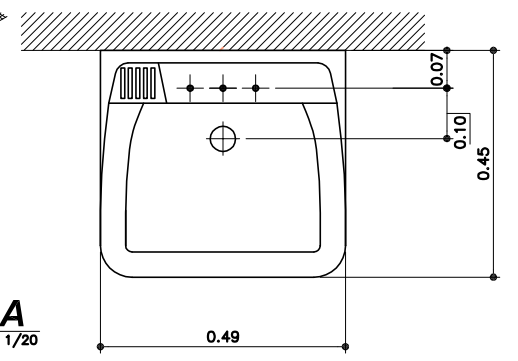
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.
 FACULTAD DE ARQUITECTURA.
 DISEÑO: JORGE OMMAR TERCERO FERNÁNDEZ
 UBICACION: GUATEMALA.

PROYECTO: DOCUMENTO DE APOYO SOBRE LA UTILIZACION DE BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN GUATEMALA.
 ESCALA: INDICADA.
 CONTENIDO: PLANTA DE INSTALACIÓN DE AGUAS NEGRAS.

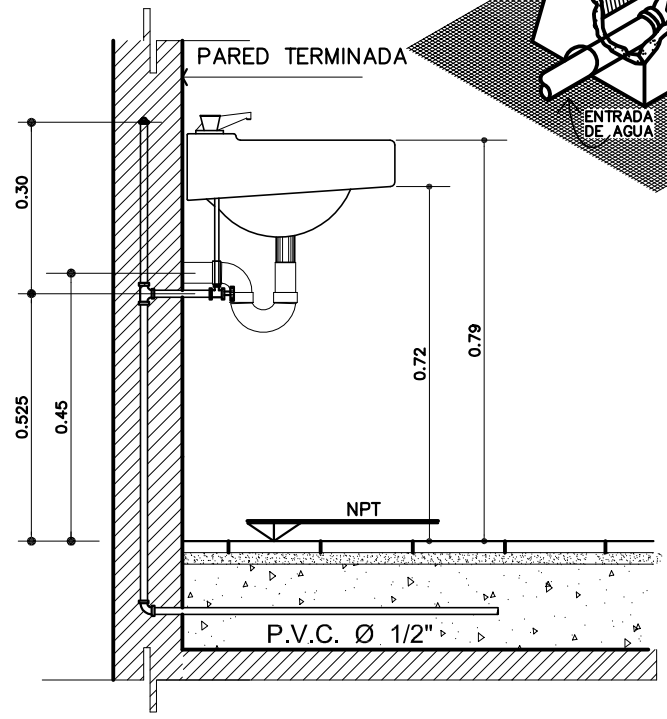
HOJA	HOJA
U A E 1	16
02	22
08	



DETALLE DE ACOMETIDA
ESCALA 1/20



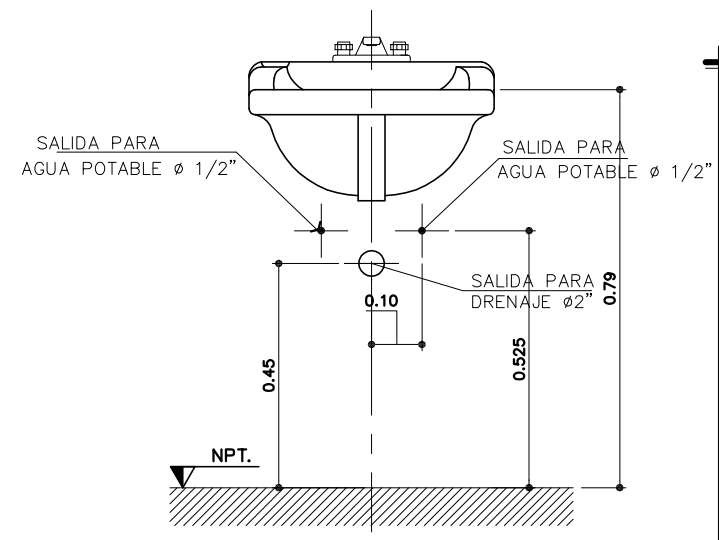
PLANTA Lavamanos
ESCALA: 1/20



ELEVACION LATERAL Lavamanos
ESCALA: 1/20

DETALLES DE LAVAMANOS

ESCALA: 1/20



ELEVACION FRONTAL Lavamanos
ESCALA: 1/20

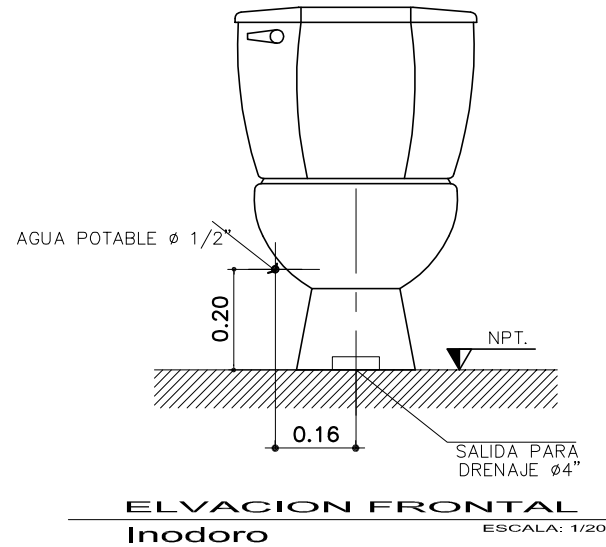
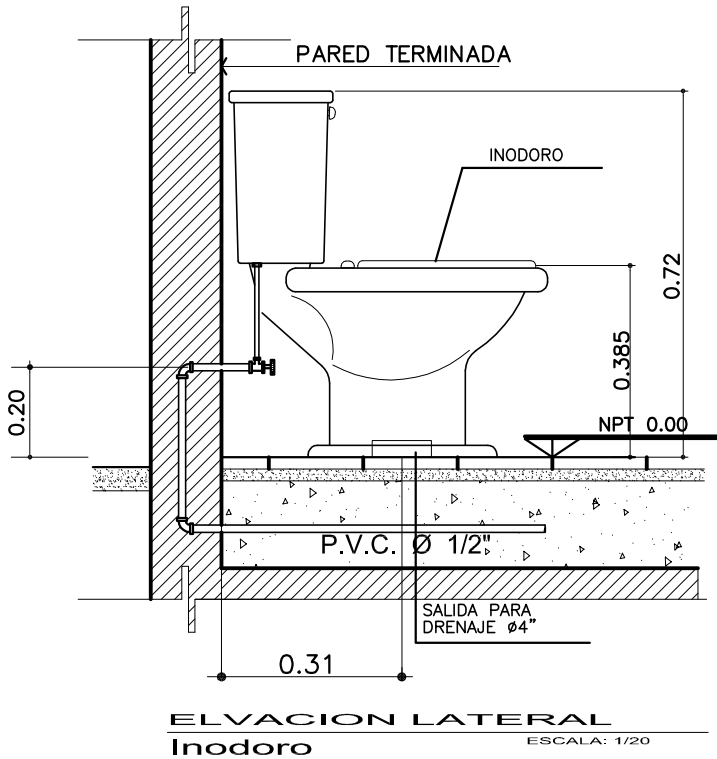
SIMBOLOGIA	SIGNIFICADO
	INDICA NORTE
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN PLANTA
	INDICA SECCION
	INDICA ELEVACION
	INDICA COTA, TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADA EN METROS
	INDICA PROYECCION DE CUBIERTA
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN ELEVACION Y SECCION



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.
FACULTAD DE ARQUITECTURA.
 DISEÑO: JORGE OMMAR TERCERO FERNÁNDEZ
 UBICACION: GUATEMALA.

DOCUMENTO DE APOYO SOBRE LA UTILIZACION DE BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN GUATEMALA.
 ESCALA:: INDICADA.
 CONTENIDO: DETALLE DE INSTALACIONES DE AGUA POTABLE.

HOJA	HOJA
U A E 1	17
03	22
08	



DETALLE DE INODORO

ESCALA: 1/20

SIMBOLOGIA	SIGNIFICADO
	INDICA NORTE
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN PLANTA
	INDICA SECCION
	INDICA ELEVACION
	INDICA COTA, TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADA EN METROS
	INDICA PROYECCION DE CUBIERTA
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN ELEVACION Y SECCION



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.
FACULTAD DE ARQUITECTURA.

DISEÑO: JORGE OMMAR TERCERO FERNÁNDEZ

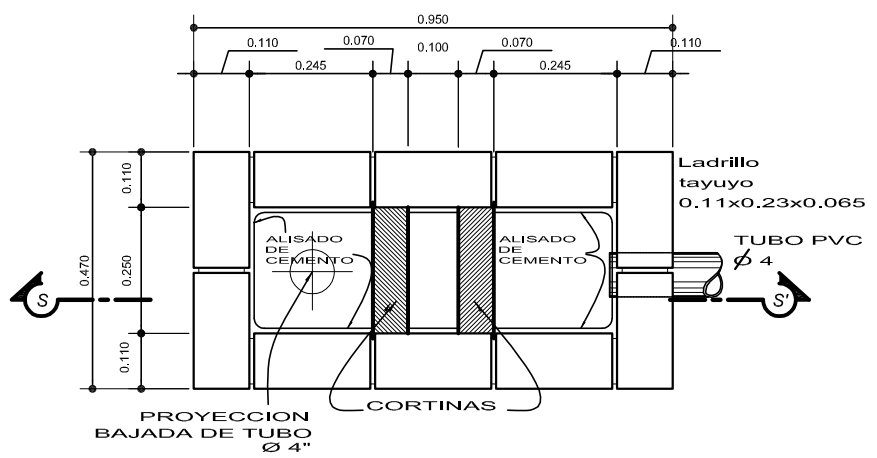
UBICACION: GUATEMALA.

DOCUMENTO DE APOYO SOBRE LA UTILIZACION DE BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN GUATEMALA.

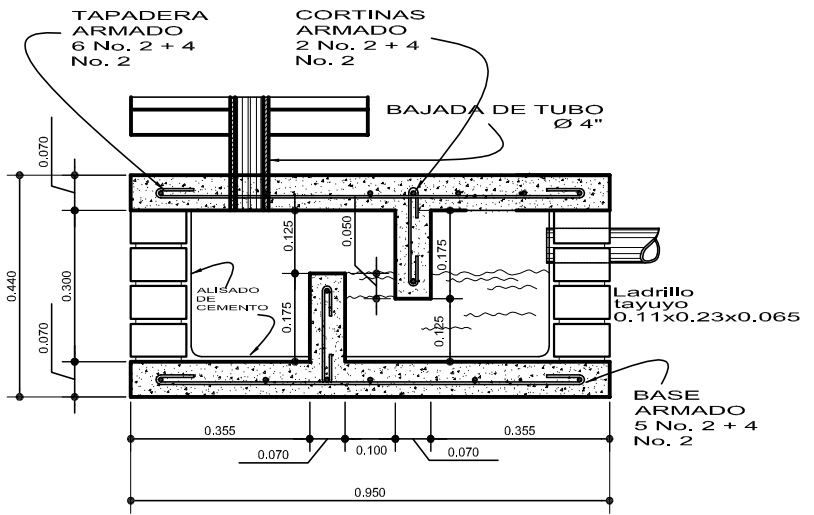
ESCALA:: INDICADA.

CONTENIDO: DETALLE DE INSTALACIONES DE AGUAS NEGRAS.

HOJA	HOJA
U A E 1	18
04	22
08	



PLANTA
ESCALA: 1/20



SECCION S - S'
ESCALA: 1/20

DETALLE DE CAJA 2 CORTINAS
ESCALA: 1/20

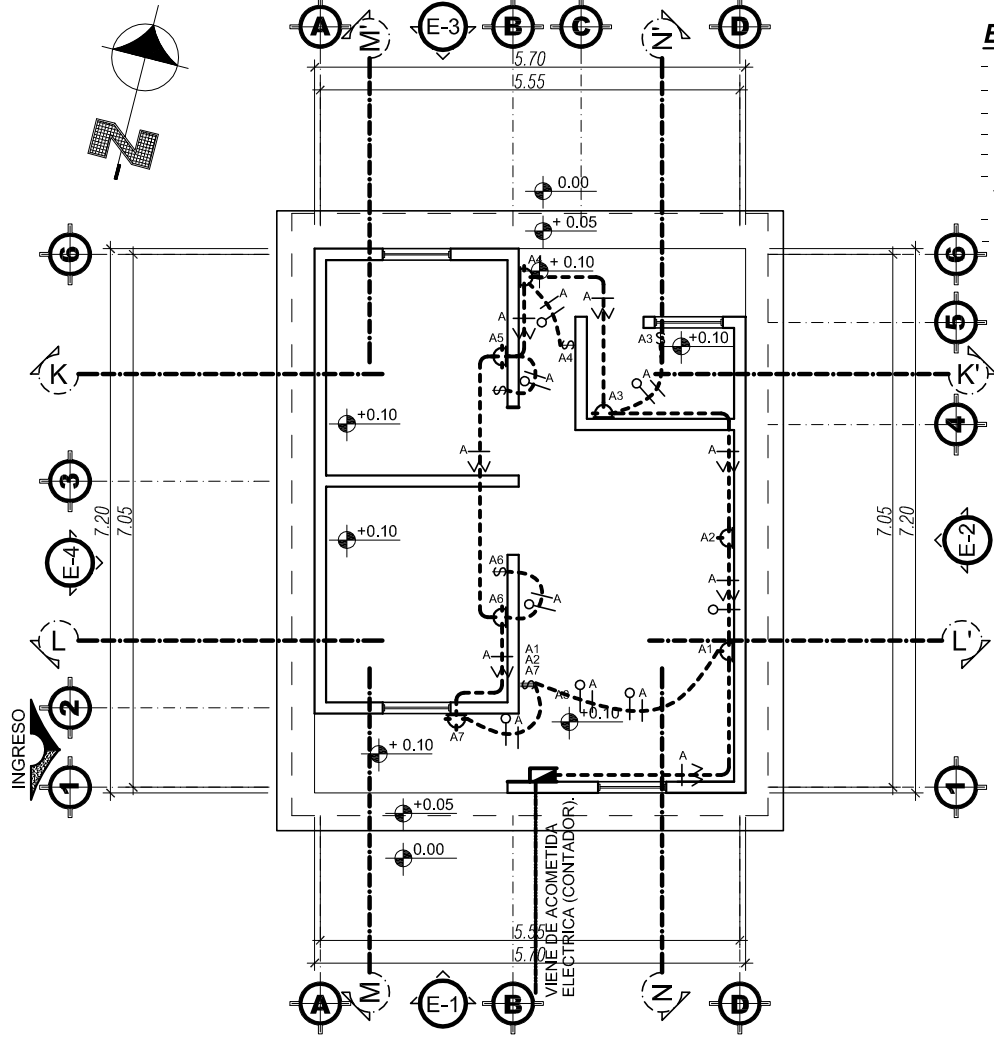
SIMBOLOGIA	SIGNIFICADO
	INDICA NORTE
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN PLANTA
	INDICA SECCION
	INDICA ELEVACION
	CUBIERTA
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN ELEVACION Y SECCION



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.
FACULTAD DE ARQUITECTURA.
 DISEÑO: JORGE OMMAR TERCERO FERNÁNDEZ
 UBICACION: GUATEMALA.

DOCUMENTO DE APOYO SOBRE LA UTILIZACION DE BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN GUATEMALA.
 ESCALA:: INDICADA.
 CONTENIDO: DETALLE DE INSTALACIONES DE AGUAS NEGRAS.

HOJA	HOJA
05	19
08	22



ESPECIFICACIONES

- LOS ACTIVOS VAN A SER DE COLOR ROJO.
- LOS NEUTROS DE COLOR NEGRO.
- LOS RETORNOS DE COLOR AZUL.
- LOS PUENTES DE COLOR VERDE.
- LA CAJA OCTOGONAL DE DISTRIBUCIÓN SERÁ DE 4" X 4" METÁLICA.
- LA ALTURA DE LOS INTERRUPTORES SERÁ DE 1.50 M. SOBRE EL NIVEL DE PISO TERMINADO Y A 0.25 M. DE DE LA PUERTA.
- EL TABLERO ESTARÁ A UNA ALTURA DE 1.70 M. SOBRE EL NIVEL DE PISO TERMINADO.
- LA INSTALACION DEL CIRCUITO DE FUERZA IRA SUBTERRÁNEA.

NOTA:

- PARA REALIZAR EL PLANO DE ILUMINACION SE DEBERÁ TENER EN CUENTA LA PLANTA DE PLANTILLA DE PINES Y BLOQUES, PARA NO COLOCAR SWITCHES Y CAJAS OCTOGONALES EN LOS BLQUES DONDE PUEDAN IR COLOCADOS PINES.
- PARA COLOCAR LAS CAJAS OCTOGONALES Y SWITCHES SE DEBERÁ DE MEDIR Y CORTAR ANTES EL ESPACIO CORRESPONDIENTE DE ESTAS CON UN PULIDORA PARA QUE EL ENTUBADO Y CABLEADO VAYA DENTRO DE BLOQUE.
- LA ACOMETIDA DEL CONTADOR SE COLOCARÁ EN EL AREA MAS CERCANA AL POSTE DE ENERGIA ELECTRICA.

NOMENCLATURA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	TUBERIA EN PISO
	ALAMBRE ACTIVO
	ALAMBRE RETORNO
	ALAMBRE NEUTRO
	ALAMBRE PUENTE
	TUBERIA DE CONTADOR
	LAMPARA EN PARED
	INTERRUPTOR SIMPLE
	INTERRUPTOR TRIPLE
	TABLERO DE FLIPONES

SIMBOLOGIA	SIGNIFICADO
	INDICA NORTE
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN PLANTA
	INDICA SECCION
	INDICA ELEVACION
	INDICA COTA, TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADA EN METROS
	INDICA PROYECCION DE CUBIERTA
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN ELEVACIÓN Y SECCIÓN

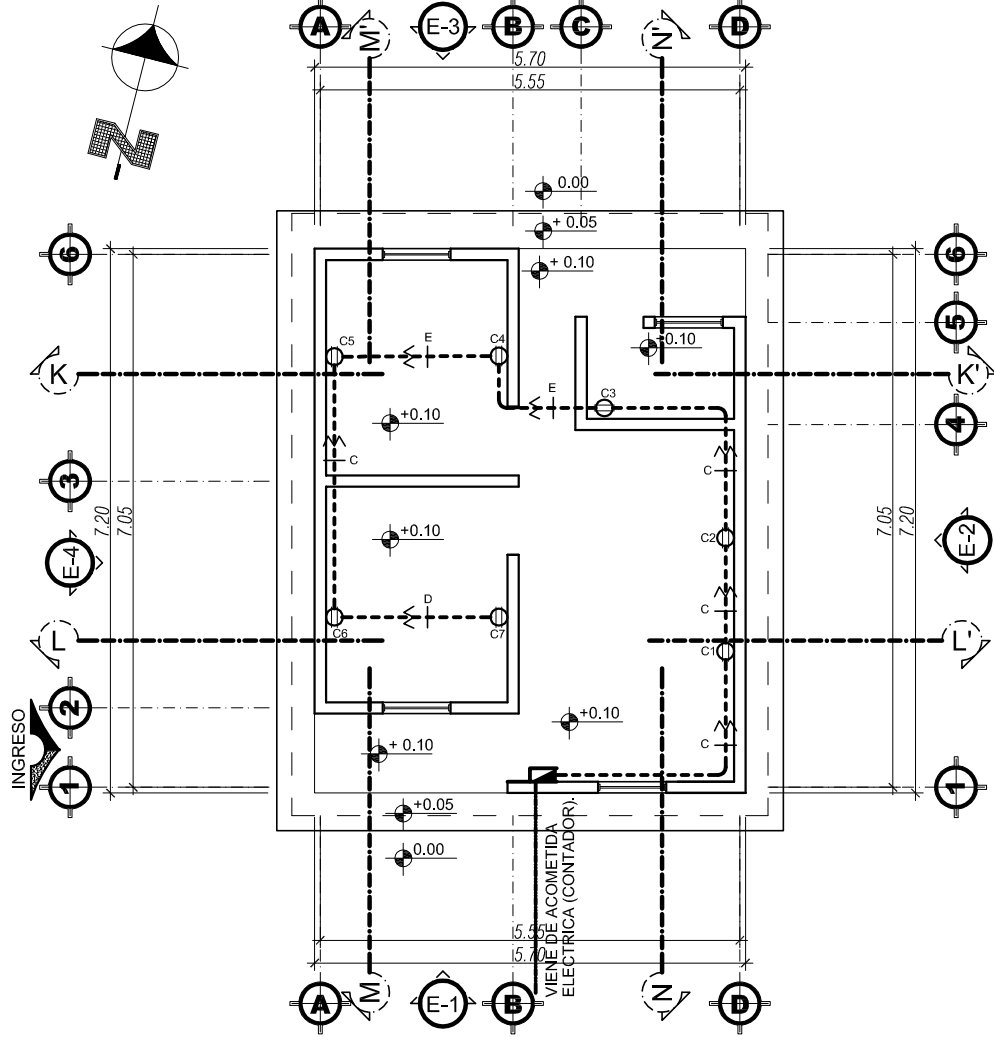
PLANTA DE INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN.
VIVIENDA DE 2 HABITACIONES ESCALA: 1 / 100



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.
FACULTAD DE ARQUITECTURA.
DISEÑO: JORGE OMMAR TERCERO FERNÁNDEZ
UBICACION: GUATEMALA.

PROYECTO: DOCUMENTO DE APOYO SOBRE LA UTILIZACION DE BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN GUATEMALA.
ESCALA:: INDICADA.
CONTENIDO: PLANTA DE INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN.

HOJA	HOJA
U A E 1	20
06	08
	22



ESPECIFICACIONES

- LOS ACTIVOS VAN A SER DE COLOR ROJO.
- LOS NEUTROS DE COLOR NEGRO.
- LA INSTALACION DEL CIRCUITO DE FUERZA IRA SUBTERRANEO.
- EL TABLERO ESTARA A UNA ALTURA DE 1.70 M. SOBRE EL NIVEL DE PISO TERMINADO.
- LOS TOMACORRIENTES ESTARÁN A UNA ALTURA DE 0.30 M. SOBRE EL NIVEL DE PISO TERMINADO.
- LA UNIDAD DE TOMACORRIENTE B3, VA A UNA ALTURA DE 1.50 M. SOBRE EL NIVEL DE PISO TERMINADO.

NOTA:

- PARA REALIZAR EL PLANO DE FUERZA SE DEBERÁ TENER EN CUENTA LA PLANTA DE PLANTILLA DE PINES Y BLOQUES, PARA NO COLOCAR INTERRUPTORES Y CAJAS RECTANGULARES EN LOS BLQUES DONDE PUEDAN IR COLOCADOS PINES.
- PARA COLOCAR LAS CAJAS RECTANGULARES Y TOMACORRIENTES SE DEBERÁ DE MEDIR Y CORTAR ANTES EL ESPACIO CORRESPONDIENTE DE ESTAS CON UN PULIDORA PARA QUE EL ENTUBADO Y CABLEADO VAYA DENTRO DE BLOQUE.
- LA ACOMETIDA DEL CONTADOR SE COLOCARÁ EN EL AREA MAS CERCANA AL POSTE DE ENERGIA ELECTRICA.

NOMENCLATURA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
---	TUBERIA EN PISO
— —	ALAMBRE ACTIVO
— —	ALAMBRE NEUTRO
— —	TUBERIA DE CONTADOR
⊖	TOMACORRIENTE 110 V. DOBLE SENCILLO
▣	TABLERO DE FLIPONES

SIMBOLOGIA	SIGNIFICADO
	INDICA NORTE
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN PLANTA
	INDICA SECCION
	INDICA ELEVACION
	INDICA COTA, TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADA EN METROS
	INDICA PROYECCION DE CUBIERTA
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN ELEVACIÓN Y SECCIÓN

PLANTA DE INSTALACION DE FUERZA.

VIVIENDA DE 2 HABITACIONES

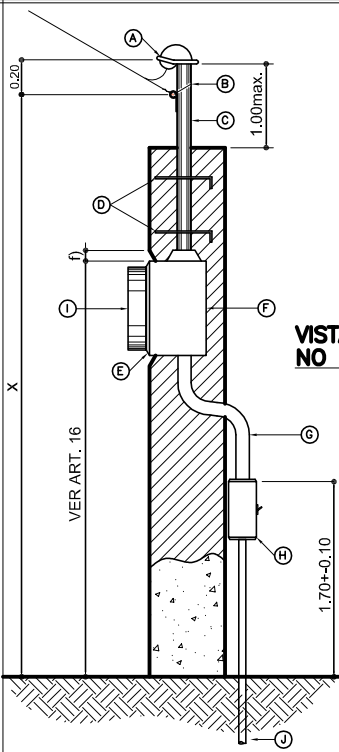
ESCALA: 1 / 100



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.
FACULTAD DE ARQUITECTURA.
 DISEÑO: JORGE OMMAR TERCERO FERNÁNDEZ
 UBICACION: GUATEMALA.

PROYECTO: DOCUMENTO DE APOYO SOBRE LA UTILIZACION DE BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN GUATEMALA.
 ESCALA:: INDICADA.
 CONTENIDO: PLANTA DE INSTALACIÓN DE FUERZA.

HOJA	HOJA
U A E 1	21
07	22
08	



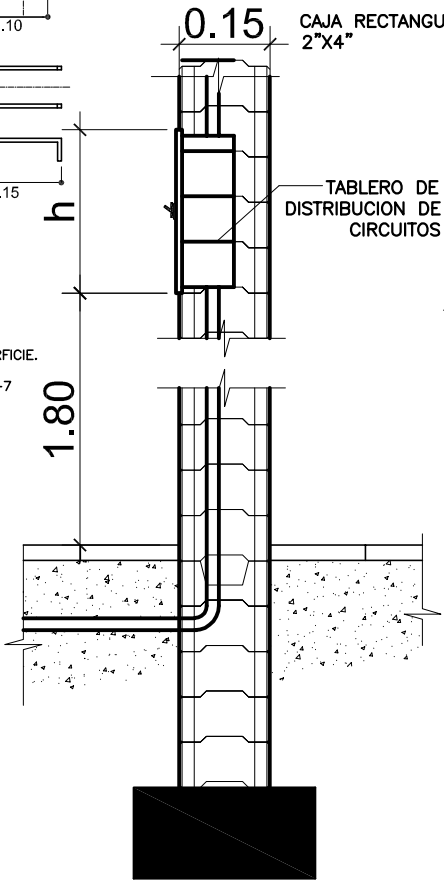
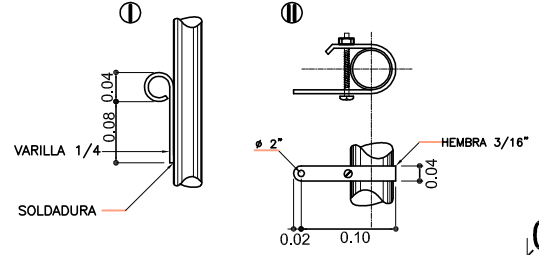
VISTA DE ACOMETIDA NO EMPOTRADA

LISTA DE MATERIALES

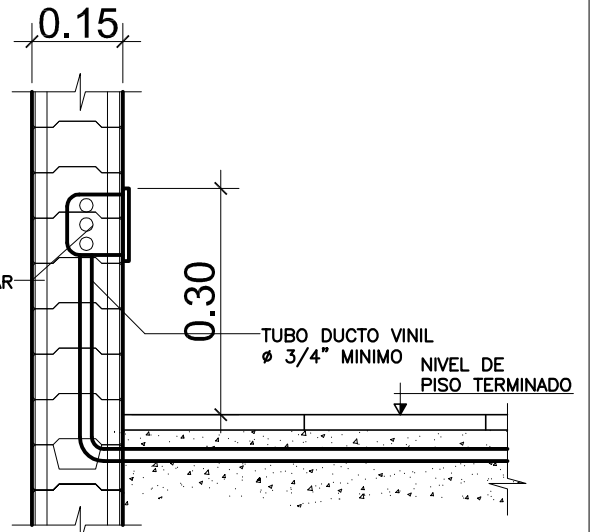
- (A) ACCESORIO DE ENTRADA SI ES 120/240V. CODDO SI ES 120V.
- (B) GANCHO GALVANIZADO
- (C) CONDUIT GALVANIZADO
- (D) ALCAYATAS O ABRAZADERAS GALVANIZADAS.
- (E) ANILLO DE SUJECION DE CONTADOR SALIDO DE LA SUPERFICIE.
- (F) CAJA TIPO SOCKET: QUE CUMPLA CON NORMAS EEI-MSJ-7
- (G) CODUIT O POLIDUCTO A INTERRUPTOR GENERAL.
- (H) TABLERO DE INTERRUPTOR GENERAL.
- (I) CONTADOR ELECTRICO DE kwh.
- (J) TUBERIA QUE VA HACIA LA VIVIENDA

VISTA DE ACOMETIDA EMPOTRADA EN COLUMNA SIN ESCALA

ALTERNATIVA DE GANCHO



UBICACION DE TABLERO EN MURO DE 0.15



UBICACION DE CAJA DE TOMACORRIENTE EN MURO DE 0.15

SIMBOLOGIA	SIGNIFICADO
	INDICA NORTE
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN PLANTA
	INDICA SECCION
	INDICA ELEVACION
	INDICA COTA, TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADA EN METROS
	INDICA PROYECCION DE CUBIERTA
	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN ELEVACION Y SECCION



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.
FACULTAD DE ARQUITECTURA.
 DISEÑO: JORGE OMMAR TERCERO FERNÁNDEZ
 UBICACION: GUATEMALA.

DOCUMENTO DE APOYO SOBRE LA UTILIZACION DE BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN GUATEMALA.
 ESCALA:: INDICADA.
 CONTENIDO: DETALLES DE INSTALACIONES ELECTRICAS.

HOJA	HOJA
08	22
08	22



CONCLUSIONES.



CONCLUSIONES.

1. Se puede fabricar un producto de calidad, con alto desempeño estructural y con calidad total, sin llegar a procesos automatizados de alto costo que requieren mano de obra especializada; por lo que el sistema de bloques de suelo comprimido es apto para la fabricación de viviendas de interés social, además, este sistema puede ser implementado en toda la República de Guatemala.
2. El sistema de Bloques de Suelo Comprimido es un sistema que, tanto en nuestro país como en nuestra facultad, no le han tomado el interés adecuado puesto que en otros países es un sistema de construcción que se utiliza para la construcción de viviendas; por lo que este documento de apoyo será de mucho interés y apoyo a los estudiantes, catedráticos y cualquier otra persona que quisiera aprender a utilizar este sistema.
3. Al fabricar bloques de suelo comprimido, con un buen control de calidad, se obtienen bloques de alta calidad los cuales superan el aspecto económico, confortable y de resistencia mínima adecuada para la construcción.
4. El manual de bloques de suelo comprimido es una herramienta que da a conocer este sistema constructivo, que en Guatemala no ha sido implementado, pero aún así es un sistema que puede venir a contribuir mucho a la población, ya que es económico, ecológico, confortable, seguro y sobre todo que es un sistema de autoconstrucción.
5. La auto-construcción del sistema de bloques de suelo comprimido ayudará a las personas de escasos recursos puesto que se evitarán la mano obra calificada y por ende un ahorro a la hora de construir.
6. Con este documento de apoyo se propone una solución adecuada, económica y con los estándares de calidad requeridos para la construcción de viviendas de interés social.



RECOMENDACIONES.



RECOMENDACIONES.

- i. Debe de implementarse en Guatemala un manual que normalice un control de calidad en los talleres donde se elaboraran los bloques de suelo comprimido.
- ii. Divulgar y promover los diferentes sistemas constructivos que existen dentro y fuera del país, puesto que existe poca información de todos estos sistemas.
- iii. Debe considerarse el ahorro significativo entre los bloques de suelo comprimido y los bloques de concreto. Además éstos al tener un buen control de calidad pueden alcanzar un mejor desempeño estructural.
- iv. Es importante la divulgación, promoción y capacitación de este sistema a los operarios previo a iniciar la producción del bloque, ya sea a nivel de planta industrializada, como la producción por medio de una prensa hidráulica, para que desde la fabricación del bloque hasta la construcción final de la vivienda ésta goce de una buena calidad.
- v. Es recomendable la evaluación de las aplicaciones, desde la producción, el transporte, la instalación, para que exista una buena calidad tanto de los bloques de suelo comprimido, como de la construcción.
- vi. Además de este documento de apoyo sobre la utilización de bloques de suelo comprimido, debería implementarse también sistemas para la captación de agua, sistemas para desechos de basura (bio-digestores), ahorradores de energía (paneles solares), etc. En fin todos los sistemas ecológicos que podrían hacer a las viviendas de interés social una vivienda auto-sostenible.



FUENTES



BIBLIOGRAFÍA.

1. ATLAS DE GUATEMALA. (2002). Cd - Atlas de Guatemala. Guatemala.(EDITORIAL)
2. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA I.N.E. (2002). CD - I.N.E. CENSO.GUATEMALA.
3. FUNDACION TAISHIN. (2007). MANUAL POPULAR PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDA CON BLOQUE PANEL. EL SALVADOR.
4. FUNDACION TAISHIN. (2008). MANUAL MAMPOSTERIA DE LADRILLO DE SUELO CEMENTO CONFINADO. EL SALVADOR, C.A.
5. FUNDACION TAISHIN. (2008). MANUAL DE BUENAS PRACTICAS PARA LA CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA CON BLOQUE DE CONCRETO. EL SALVADOR, C.A.
6. PRODUCTOS DE CONCRETO S.A. (2010). MANUAL PARA LA MAMPOSTERIA DE BLOQUE DE CONCRETO. (2ª.edición) EMPRESA HOLCIM. COSTA RICA, C.A.
7. JUAREZ, EDUARDO. (1992).LIBRO NORMA DE ENSAYO VE-E4-84. CLASIFICACION DE SUELOS. TOMO I, LIMUSA. MEXICO.
8. BOWLES, JOHN. (1981). LIBRO “*MANUAL DE LABORATORIO DE SUELOS EN INGENIERIA CIVIL*”. Mc Graw-Hill.
9. MINKE, GERNOT. (2001). LIBRO MANUAL DE CONSTRUCCION PARA VIVIENDAS ANTISISMICAS DE TIERRA. UNIVERSIDAD DE KASSEL, ALEMANIA.
10. GUILLAUD, HUBERT. (1985). LIBRO COMPRESSED EARTH BLOCKS: MANUAL OF DESIGN AND CONSTRUCTION. VOLUMEN II. ALEMANIA.
11. E., ADAM. (2001). LIBRO Compressed Stabilised Earth Block Manufacture in Sudan. UNESCO 2001. PARIS, FRANCIA.



TESIS:

12. Acevedo, Dafné. (2002). Propuesta de Mejoramiento de Vivienda Para Comunidades de Población Desarraigada En Guatemala. Tesis de grado. Facultad de Arquitectura, USAC. Guatemala.
13. ASCOLI, Oscar. (1972). Desarrollo De La Vivienda Rural Guatemala. Tesis de grado. Facultad de Arquitectura, USAC. Guatemala.
14. AGUILAR, José. MEJIA, Shirley. LINARES, Isaú. (2006). Diagnóstico De La Problemática De La Vivienda en la Región V De Guatemala. (Sacatepéquez, Chimaltenango y Escuintla). Tesis de grado. Facultad de Arquitectura, USAC. Guatemala.
15. MOLINA, Vivian. (2008). Vivienda Popular y Su Desarrollo Urbano, En La Aldea Magdalena, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso. Guatemala. Tesis de grado. Facultad de Arquitectura, USAC. Guatemala.
16. VIATO, Joel. (1999). Análisis de Costos De Construcción De Vivienda Popular. Guatemala. Tesis de grado. Facultad de Ingeniería, USAC. Guatemala.



**“DOCUMENTO DE APOYO SOBRE LA UTILIZACION DE
BLOQUES DE SUELO COMPRIMIDO PARA LA
CONSTRUCCION DE VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL, EN
GUATEMALA”.**

IMPRÍMASE

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

**Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo
DECANO**

**Arq. Edgar López Pazos.
ASESOR DE TESIS.**

**Jorge Ommar Tercero Fernández.
SUSTENTANTE.**