

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**Evaluación de viviendas rurales en ocho comunidades
intervenidas por el PAR - Ayacucho**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OBTENER
EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO**

PRESENTADO POR:

Carlos Patrocinio Gómez Poma

Ayacucho – Perú

2017

A mis padres: Melchora y Mariano
A mis hijos: Magally, Suly, Clara y José

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, mi alma Máter que me acogió en su seno y es la responsable de cada logro que uno viene consiguiendo en el trabajo cotidiano y que su vez sigue formando a muchos profesionales que en la actualidad triunfan en diferentes partes del Perú y del mundo.

A la Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Agronomía; en especial a toda la plana docente, quienes son los responsables directos de mi formación profesional y ésta ponerla al servicio de la sociedad.

Al Ing. Efraín Chuchón Prado, docente de la Facultad de Ciencias Agrarias por el asesoramiento y apoyo incondicional durante las diferentes etapas del presente trabajo.

Asimismo, expreso mi gratitud a todos mis amigos por los momentos gratos compartidos durante nuestra vida universitaria y a todas las personas que de alguna manera colaboraron al logro del presente trabajo.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice general.....	iv
Índice de tablas	vi
Índice de figuras.....	ix
Índice de anexos.....	xi
Resumen.....	1
Introducción	3
CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO	5
1.1. Antecedentes	5
1.2. Marco legal del PAR.....	7
1.3. Evolución de viviendas sociales	7
1.4. El problema de la vivienda en el Perú.....	10
1.5. Política de vivienda actual	12
1.6. Situación del sector vivienda a nivel rural	12
1.7. Viviendas rurales construidas por el par zonal a nivel regional	13
1.8. Déficit habitacional a nivel nacional.....	13
1.9. Material de construcción en paredes exteriores	13
1.10. Políticas habitacionales vigentes en algunos países de la región.....	18
1.11. El ciclo de vida del proyecto.....	20
1.12. Evaluación de proyectos de viviendas sociales.....	24
1.13. Planificación del asentamiento.....	26
1.14. Requerimientos mínimos de urbanización (ventajas y desventajas).....	28
1.15. Diseño arquitectónico	30
1.16. Tecnología.....	36
1.17. Fuerzas sísmicas horizontales	41
1.18. Refuerzo de geomalla en edificaciones de adobe	49
1.19. Cargas.....	50
1.20. La madera como material de construcción	52
1.21. Requisitos de resistencia	57
1.22. Análisis estructural.....	58
1.23. Material de la cubierta - el tejaquito.....	60

CAPÍTULO II METODOLOGÍA.....	61
2.1. Materiales.....	61
2.2. Métodos.....	62
2.3. Para resultados de la evaluación social	63
2.4. Para resultados de la evaluación arquitectónica, constructiva y estructural	63
CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN	65
3.1. Evaluación de viviendas rurales.....	65
3.1.1. Evaluación social	65
3.1.2. Evaluación arquitectónica de las viviendas rurales.....	84
3.1.3. Evaluación constructiva de las viviendas rurales.....	85
3.1.4. Evaluación sísmica.....	86
Conclusiones	133
Recomendaciones	135
Referencia bibliográfica.....	136
Anexo.....	138

ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1.1.	Stock y déficit habitacional en América Latina y el Caribe (En miles de unidades).....	9
Tabla 1.2.	Necesidades de construcción anual en América Latina y el Caribe (En miles de unidades).....	9
Tabla 1.3.	Perú: déficit habitacional por componente cuantitativo y cualitativo, según área de residencia, 2007.....	14
Tabla 1.4.	Viviendas particulares según material predominante en las paredes exteriores y área de residencia 2001 – 2014 (Porcentaje del total de viviendas particulares).....	15
Tabla 1.5.	Demanda de construcción de viviendas rurales en la oficina zonal del par Ayacucho periodo 2001 al 2004.....	19
Tabla 1.6.	Factor de suelo.....	42
Tabla 1.7.	Factor de uso.....	42
Tabla 1.8.	Coefficiente sísmico.....	42
Tabla 1.9.	Cargas de trabajo para diversos tipos de suelo.....	46
Tabla 1.10.	Factor de forma C *.....	52
Tabla 1.11.	Deflexiones máximas admisibles de madera de construcción estructural.....	57
Tabla 1.12.	Módulo de elasticidad (Kg/cm ²) madera de construcción estructural.....	57
Tabla 1.13.	Esfuerzo máximo admisible en flexión, f m (Kg/cm ²) madera de construcción estructural.....	58
Tabla 1.14.	Esfuerzo máximo admisible para corte paralelo a las fibras f _v (Kg/cm ²) madera de construcción estructural.....	58
Tabla 1.15.	Información técnica de tejas "tejacreto".....	60
Tabla 1.16.	Secciones recomendables de correas.....	60
Tabla 2.1.	Localización geográfica y altitud de comunidades estudiadas.....	62
Tabla 3.1.	Ocupación de vivienda comunidades de la zona baja.....	65
Tabla 3.2.	Ocupación de vivienda comunidades de la zona media.....	68
Tabla 3.3.	Ocupación de vivienda comunidades de la zona alto andino.....	70
Tabla 3.4.	Habitabilidad de las viviendas.....	71

Tabla 3.5.	Cobertura utilizado comunidades de la zona baja.....	72
Tabla 3.6.	Cobertura utilizado comunidades de la zona media.....	74
Tabla 3.7.	Cobertura utilizado comunidades de la zona alto andina.....	76
Tabla 3.8.	Uso adecuado de ambientes comunidades de la zona baja.....	78
Tabla 3.9.	Uso adecuado de ambientes comunidades de la zona media.....	79
Tabla 3.10.	Uso adecuado de ambientes comunidades de la zona alto andina...	79
Tabla 3.11.	Estado físico de viviendas comunidades de la zona baja.....	80
Tabla 3.12.	Estado físico de viviendas comunidades de la zona media.....	80
Tabla 3.13.	Estado físico de viviendas comunidades de la zona alto andina.....	81
Tabla 3.14.	Actitud del beneficiario para el mejoramiento comunidades de la zona baja.....	81
Tabla 3.15.	Actitud del beneficiario para el mejoramiento comunidades de la zona media.....	82
Tabla 3.16.	Actitud del beneficiario para el mejoramiento comunidades de la zona alto andina.....	82
Tabla 3.17.	Densidad habitacional (habitantes/vivienda).....	83
Tabla 3.18.	Modelo I: Datos geométricos.....	96
Tabla 3.19.	Modelo I: Rigideces de muros en la dirección "X".....	97
Tabla 3.20.	Modelo I: Rigideces de muros en la dirección "Y".....	98
Tabla 3.21.	Modelo I Corrección por torsión.....	99
Tabla 3.22.	Modelo I: Cálculo del centro de masa (C.M.).....	101
Tabla 3.23.	Modelo I: Cálculo del momento polar de inercia (J).....	103
Tabla 3.24.	Peso de la construcción modelo I.....	105
Tabla 3.25.	Coordenadas reales modelo I.....	106
Tabla 3.26.	Fuerza horizontal "H" modelo I.....	106
Tabla 3.27.	Modelo I Cálculo de la fuerza cortante en la dirección "x".....	107
Tabla 3.28.	Modelo I. Cálculo de la fuerza cortante en la dirección "Y".....	109
Tabla 3.29.	Modelo I. Corte por cada muro.....	110
Tabla 3.30.	Modelo II. Datos geométricos.....	112
Tabla 3.31.	Modelo II. Rigideces de muros en la dirección "X".....	112
Tabla 3.32.	Modelo II. Rigideces de muros en la dirección "Y".....	113
Tabla 3.33.	Modelo II. Corrección por torsión. Cálculo del centro de rigidez (C. R.).....	113

Tabla 3.34.	Modelo II. Cálculo del centro de masa (C.M.).....	114
Tabla 3.35.	Modelo II. Cálculo de momento polar de inercia modelo (J).....	116
Tabla 3.36.	Modelo II. Peso de la construcción.....	117
Tabla 3.37.	Coordenadas reales modelo II.....	118
Tabla 3.38.	Fuerza Horizontal “h” Modelo II.....	118
Tabla 3.39.	Modelo II. Cálculo de la fuerza cortante en la dirección "X".....	119
Tabla 3.40.	Modelo II. Cálculo de la fuerza cortante en la dirección "Y".....	120
Tabla 3.41.	Modelo II. Corte por cada muro.....	121
Tabla 3.42.	Modelo III. Datos geométricos.....	123
Tabla 3.43.	Modelo III. Rigidez de muros en la dirección "X".....	123
Tabla 3.44.	Modelo III. Rigidez de muros en la dirección "Y".....	124
Tabla 3.45.	Modelo III. Corrección por torsión "Y".....	124
Tabla 3.46.	Modelo III. Cálculo del centro de masa (C.M.).....	125
Tabla 3.47.	Modelo III. Cálculo del momento polar de inercia (J).....	127
Tabla 3.48.	Modelo III. Peso de la construcción.....	128
Tabla 3.49.	Coordenadas reales modelo III.....	129
Tabla 3.50.	Fuerza horizontal “H” Modelo III.....	129
Tabla 3.51.	Modelo III. Cálculo de la fuerza cortante en la dirección "X".....	130
Tabla 3.52.	Modelo III. Cálculo de la fuerza cortante en la dirección "Y".....	131
Tabla 3.53.	Modelo III. Corte por cada muro.....	132

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1. Afectación de violencia política en el Perú.....	6
Figura 1.2. Material predominante en las paredes exteriores/área de residencia	17
Figura 3.1. Tipos de beneficiario en la comunidad de Yuraccyacu.....	66
Figura 3.2. Tipos de beneficiario en la comunidad de Laramate.....	66
Figura 3.3. Tipos de beneficiario en la comunidad de Qayarpachi.....	67
Figura 3.4. Tipos de beneficiario en la comunidad de Campamento.....	68
Figura 3.5. Tipos de beneficiario en la comunidad de Carmen Alto.....	68
Figura 3.6. Tipos de beneficiario en la comunidad de Bellavista.....	69
Figura 3.7. Tipos de beneficiario en la comunidad de Uchuraccay.....	70
Figura 3.8. Tipos de beneficiario en la comunidad de Purus.....	71
Figura 3.9. Materiales preferidos para la cobertura del techo de la comunidad de Yuraccyacu.....	72
Figura 3.10. Materiales preferidos para la cobertura del techo de la comunidad de Qayarpachi.....	73
Figura 3.11. Materiales preferidos para la cobertura del techo de la comunidad de Laramate.....	73
Figura 3.12. Materiales preferidos para la cobertura del techo de la comunidad de Camapamento.....	75
Figura 3.13. Materiales preferidos para la cobertura del techo de la comunidad de Carmen Alto.....	75
Figura 3.14. Materiales preferidos para la cobertura del techo de la comunidad de Bellavista.....	76
Figura 3.15. Materiales preferidos para la cobertura del techo de la comunidad de Uchuraccay.....	77
Figura 3.16. Materiales preferidos para la cobertura del techo de la comunidad de Purus.....	77
Figura 3.17. Plano modelo I. Análisis de carga vertical.....	87
Figura 3.18. Plano modelo II. Análisis de Carga Vertical.....	89
Figura 3.19. Modelo III. Análisis de Carga Vertical (para techo de teja de arcilla).....	91
Figura 3.20. Cálculo de centro de rigidez modelo I.....	95

Figura 3.21.	Ubicación de centro de rigidez y centro de masa. Plano modelo I...	102
Figura 3.22.	Cálculo de centro rigidez modelo II.....	111
Figura 3.23.	Ubicación de centro de rigidez y centro de masa. Plano modelo II.	115
Figura 3.24.	Cálculo de centro de rigidez modelo III.....	122
Figura 3.25.	Ubicación de centro de rigidez y centro de masa. Plano modelo III	126

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Panel fotográfico.....	139
Anexo 2. Planos.....	145

RESUMEN

El déficit habitacional, en las comunidades afectadas por la violencia política, por la destrucción de infraestructura, el gobierno ha impulsado la construcción de viviendas rurales. El estudio se realizó en ocho comunidades, tres modelos de vivienda, con el objetivo de realizar la evaluación social, arquitectónica, constructiva y estructural de viviendas construidas por el PAR Ayacucho, con el objetivo de validar y recomendar los modelos de vivienda propuesto por el PAR. Se procedió con la revisión de documentación técnica y trabajos de campo, observaciones del estado de viviendas, realización de las encuestas. Se evaluaron 226 viviendas de las cuales, con respecto a la habitabilidad, 193 viviendas se encuentran habitadas y la diferencia el 15% no está habitadas. Referente al uso adecuado de ambientes, el 24% tienen uso adecuado para los que fueron diseñados, el 76% no tienen uso adecuado. Sobre el estado físico de las viviendas, se encontró 134 viviendas sin deterioro y 92 viviendas con deterioros. Sobre la actitud del beneficiario para el mejoramiento de las viviendas, 42 beneficiarios han realizado mejoramiento de sus viviendas, y 184 beneficiarios no han mejorado. Con relación a la densidad habitacional se encontró 4 habitantes por vivienda. Para 226 viviendas entregadas, el número de beneficiarios es 836 habitantes. De la evaluación arquitectónica se obtiene, que las viviendas de las ocho comunidades, se resume en 3 modelos. Sobre la evaluación constructiva el aporte de los beneficiarios a través del “Ayni”, ha sido de importancia en la autoconstrucción de las viviendas. Con respecto a la evaluación sísmica por análisis de rigideces de los muros y comprobando el esfuerzo admisible al corte: $V_m = 0.25 \text{ Kg/cm}^2$ los cortantes de cada muro, en los 3 modelos, se encuentran con valores menores que el admisible.

Palabras claves: Déficit habitacional, violencia política, viviendas rurales.

INTRODUCCIÓN

El informe contiene los resultados obtenidos de las encuestas realizadas, a través de la "*Evaluación de Viviendas Rurales en ocho Comunidades atendidas por el PAR Ayacucho*", con la finalidad de unificar criterios, arquitectónicos y técnicos de la vivienda rural, en concordancia a la zona geográfica y patrones culturales (ancestrales) del poblador rural.

Los recursos financieros para la construcción de viviendas han sido de diferentes fuentes de financiamiento, como del gobierno suizo y recursos ordinarios, y ejecutados a través del PAR zonal Ayacucho.

Como fuentes de información se utilizó documentos legales como: expedientes técnicos, liquidación de obras, informes de supervisión y de fuentes de financiamiento; a esto se complementó con trabajos de campo en las ocho comunidades.

Los estudios básicos que comprende el documento son:

- Identificación del Proyecto de Vivienda Rural, árbol de problemas y árbol de objetivos.
- Evaluación arquitectónica.
- Evaluación técnica, principalmente sismo resistente.
- Estado actual y habitabilidad de la viviendas evaluadas.
- Estudio de alternativas.
- Sostenibilidad del proyecto.

Ayacucho, al igual que otros departamentos como Apurímac, Huancavelica y Junín, son los que han sufrido la mayor destrucción, causada por la violencia política, ocasionando pérdidas materiales y de vidas humanas. Dentro de las secuelas, económico productivo se pueden citar: descapitalización económica productiva individual, familiar y comunal;

destrucción y/o deterioro de infraestructura social y productiva, deterioro y/o destrucción de viviendas, etc. Es, en estas regiones donde el PAR ha sentado sus bases prioritarias de atención desde el año 1995, para atender en forma oportuna, las necesidades de la población como la **reconstrucción de sus viviendas**, que muchos de ellos han quedado destruidas por el tiempo de refugio y/o incendiadas por las acciones de guerra interna.

Uno de los cambios más significativos suscitados en este contexto, es la generación de un progresivo y dinámico proceso de urbanización de los poblados rurales destruidos y abandonados a causa de la violencia política. La dispersión de viviendas que caracterizaba a gran parte de ellos, ha sido cambiada por la congregación en la construcción de las mismas; es decir, del surgimiento de nuevos centros poblados, en los que no están exentas las calles, plazuelas y demás formas urbanas típicas, incorporando de esta manera sus estilos y formas de vida experimentados en los lugares de refugio. El PAR zonal ha apoyado hasta el año 2,003, con la construcción y/o rehabilitación de más de 6,404 viviendas rurales (entre construcción y apoyo con materiales). Se encuentra tres modelos que han incidido su construcción. El asentamiento ordenado de viviendas facilita el acceso a los servicios básicos como la instalación del sistema de agua para consumo humano, energía eléctrica, sistemas de alcantarillado y letrinas, educación, salud, etc.

Objetivos Generales

Evaluar las construcciones de viviendas rurales, que ha promovido el PAR en Ayacucho, durante la reparación de las secuelas de la violencia política; así como la organización de los beneficiarios en la construcción, puesto que su aporte representa aproximadamente el 40 % del costo total.

Objetivos Específicos

1. Realizar la evaluación social, arquitectónica, constructiva y estructural de las viviendas rurales en ocho comunidades construidas por el PAR Ayacucho (evaluación Ex post).
2. Validar y recomendar los modelos de vivienda propuesto por el PAR; en qué medida se adecuan a los hábitos de vida del poblador rural en Ayacucho, sin debilitar sus patrones culturales de vivencia.

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

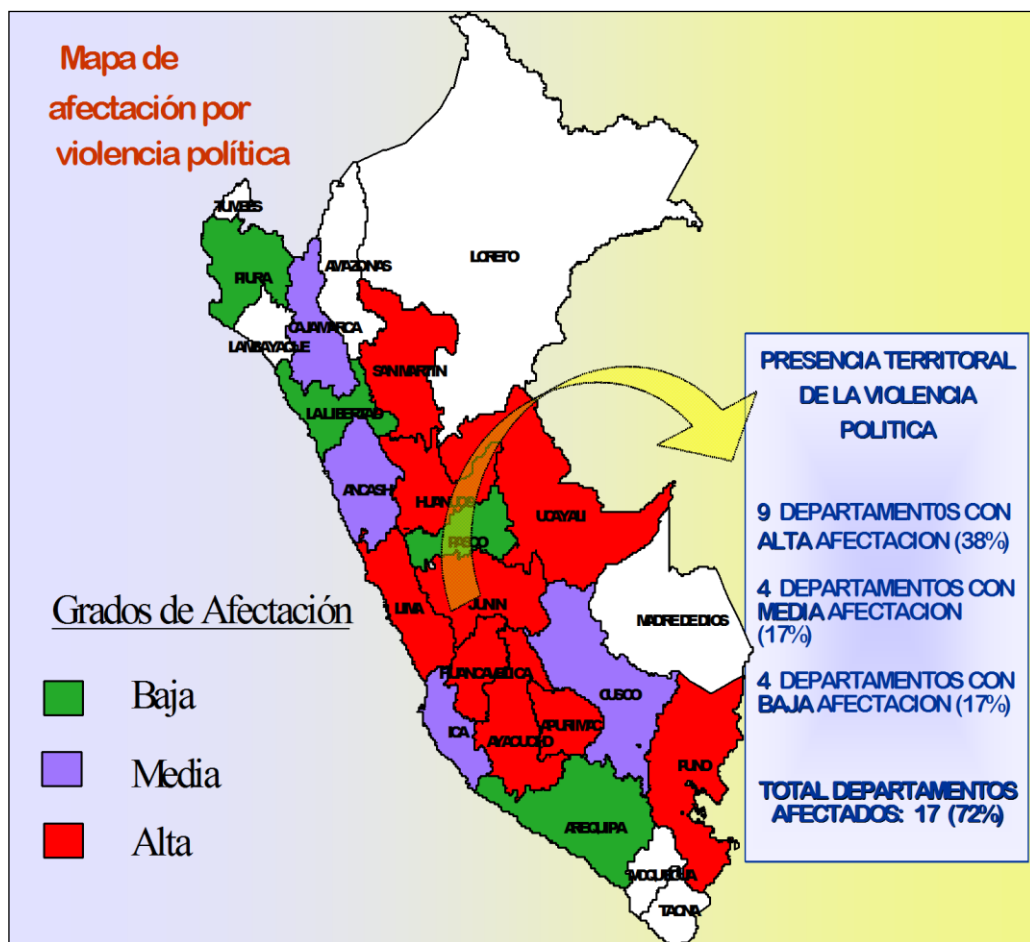
1.1. ANTECEDENTES

Como consecuencia de la violencia política se perdieron, bienes materiales, se abandonaron tierras; se destruyeron viviendas, locales comunales, edificios públicos y privados al igual que escuelas, los bienes de producción, de infraestructura, etc.

Pero también se afectó la institucionalidad, la forma de organización de los pueblos, su cultura, costumbres, formas de comportamiento; la organización comunal de los pueblos se vio mermada, retraída, es decir, hubo una afectación en todos los ámbitos: social, político, cultural y económico.

Según el censo por la paz documento elaborado por el PAR (2001), como producto de la violencia política en el Perú, se perdieron más de 24,490 vidas humanas, 9,996 desaparecidos, 56,454 torturados, 11,132 requisitoriados, 9,370 personas detenidas y presas, 43,042 huérfanos y 23,208 viudas(os), de éstos en la región Ayacucho se perdieron 11,038 vidas humanas, 3,608 desaparecidos, 7,126 viudas, 15,619 huérfanos, 14,261 torturados y 1,841 discapacitados (PROMUDEH - PAR 2001).

Los problemas derivados de la violencia política se han superpuesto a la situación de pobreza de amplias zonas del país. Con alta afectación fueron los departamentos de Ayacucho, Junín, Apurímac, Huancavelica, Puno, Huánuco, Lima, San Martín y Ucayali; los departamentos con media afectación fueron Cuzco, Ica, Ancash y Cajamarca; y los departamentos con baja afectación fueron: Pasco, Arequipa, La Libertad y Piura, como se puede observar en la Figura 1.1 mapa de afectación de la violencia política (PAR 2002).



Fuente: Banco de datos del PAR - Ayacucho

Figura 1.1. Afectación de violencia política en el Perú

En 1,994 se crea el Programa de Apoyo a la Repoblación, teniendo como misión establecer las condiciones básicas para el desarrollo de las poblaciones afectadas por la violencia política, así como el desarrollo integral de las zonas declaradas en emergencia.

A través del Programa de Apoyo al Repoblamiento y Desarrollo de Zonas de Emergencia; que, entre sus funciones se consideró el apoyo a la población desplazada - retornante, con la finalidad de recuperar el tejido social y sus organizaciones (Institucionalidad local), atendió las necesidades de la población en el restablecimiento de las condiciones, derechos, recursos, capacidades, oportunidades y calidad de vida perdidas por efecto de la violencia política, mediante la reconstrucción de sus viviendas.

El problema habitacional en la región sierra, se manifiesta también en el bajo estándar de la vivienda misma (materiales no adecuados, falta de calidad de mano de obra, etc.) y de la comunidad donde ésta se encuentra emplazada, en zonas que representan riesgo

físico para sus habitantes (lechos de ríos, laderas de montañas, proximidades a terrenos erosivos, etc.). La segregación espacial y social es un signo del déficit habitacional, que profundiza las malas condiciones de vida de los centros poblados carenciados y limita las posibilidades de que la población residente en ellos pueda superar su situación de pobreza.

1.2. MARCO LEGAL DEL PAR

Con la creación del Ministerio de Promoción de la Mujer y del Desarrollo Humano - PROMUDEH, que incorpora en su organización al PAR en un organismo público descentralizado con la denominación de PROGRAMA DE APOYO AL REPOBLAMIENTO Y DESARROLLO DE ZONAS DE EMERGENCIA – PAR; con el propósito de establecer las condiciones básicas para lograr el repoblamiento y que permita mejorar los niveles de vida.

Posteriormente se crea el Ministerio de la Mujer y Desarrollo Social - MIMDES, en el cual se incorpora en su organización al PAR, como una unidad ejecutora que tiene programas y proyectos de reparación como la reconstrucción del hábitat familiar y comunal, cuyo objetivo es la recuperación de las condiciones materiales del hábitat en las comunidades afectadas por la violencia política, mediante la rehabilitación y/o reconstrucción de la infraestructura de servicios básicos e infraestructura productiva.

1.3. EVOLUCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES

El adobe es uno de los materiales de construcción más antiguos y de uso más difundido. Alrededor del 30% de la población mundial vive en construcciones de tierra. Aproximadamente el 50% de la población de los países en desarrollo, incluyendo la mayoría de la población rural y por lo menos el 20% de la población urbana y urbano marginal, viven en casa de tierra. Por ejemplo, en Perú, 60% de las casas son construidas con adobe o con tapial. (Blondet, M., García, M., Gladys V., Brzev, S. 2003).

No ha sido posible resolver los inmensos requerimientos de hábitat en los países en vías de desarrollo con materiales industrializados como ladrillo, hormigón y acero, ni con técnicas de producción industrializadas. No existen en el mundo las capacidades productivas y financieras para satisfacer esta demanda. Las necesidades de hábitat en

los países en vías de desarrollo solo se pueden encarar utilizando materiales de construcción locales y técnicas de autoconstrucción. (Gernot, M. 2001).

En los países de América Latina y el Caribe el 45 % de los hogares está afectado por déficit habitacional, el que se incrementa a un ritmo superior a la cantidad de viviendas que se construyen anualmente en la región. Sin embargo, un estudio reciente de CEPAL ha llegado a la conclusión que es posible en la región realizar inversiones que permitan plantearse la meta de frenar el crecimiento del déficit (Nieto, M. de la L. 1999).

En la conferencia de las Naciones Unidas sobre asentamientos humanos, realizada en Estambul - 1996, los países de la región presentaron un plan regional de acción en el que se plantea la meta de aumentar las soluciones habitacionales; especialmente aquellas destinadas a las familias de bajos ingresos, de manera que permita evitar, que el déficit cuantitativo continúe aumentando, a la vez que las políticas nacionales urbanas, de vivienda y medio ambiente, deben asegurar a todos los sectores el acceso a los servicios urbanos básicos y permitir un desarrollo sustentable de los asentamientos humanos. (Nieto, María de la L. 1999).

La realidad de la región muestra que el déficit habitacional, en sus distintas formas e intensidades, afecta alrededor del 45 % de los hogares y, hasta el presente, la inversión en nuevas viviendas no ha sido suficiente para equiparar el incremento anual en el número de hogares. En consecuencia, el déficit ha ido creciendo año tras año.

A mediados de la década de 1990 en América Latina y el Caribe, se contabilizaban 100 millones de viviendas. La población, de 474 millones de habitantes, conformaba unos 118 millones de hogares. La diferencia entre el número de hogares y de viviendas entrega una primera dimensión del déficit regional, de 18 millones de soluciones habitacionales faltantes.

Sin embargo, los 100 millones de viviendas existentes no se encontraban en su totalidad en buen estado; las estimaciones al respecto indican que es preciso renovar alrededor de un 10 % del parque habitacional; 10 millones de viviendas deterioradas que no son recuperables, por lo que forman parte del déficit cuantitativo.

Adicionalmente, una parte del stock de viviendas se encuentra en estado de deterioro recuperable, por lo que se requieren acciones de rehabilitación para alcanzar un estándar aceptable. Se estima en 25 millones la cifra de viviendas afectadas por este problema, denominado déficit cualitativo.

En consecuencia, alrededor del año 1995 en la región de América Latina y el Caribe el déficit habitacional total alcanzaba a algo más de 53 millones (déficit cuantitativo de 28 millones más déficit cualitativo que afectaba a 25 millones de viviendas). Se muestra en la tabla 1.1.

Tabla 1.1. Stock y déficit habitacional en América Latina y el Caribe (En miles de unidades)

Región	Stock Estimado 1995	Déficit Cuantitativo 1995	Déficit Cualitativo 1995	Déficit Total 1995
América del Sur	69.549	18.063	19.402	37.465
América Central y México	22.495	7.122	4.850	11.972
El Caribe	7.494	2.810	1.407	4.217
Total	99.532	27.995	25.659	53.654

Fuente: Nieto, M. de la L.

Las estimaciones sobre evolución de esta situación en el tiempo indican que las necesidades de viviendas se incrementan anualmente entre 2,6 y 2,8 millones por concepto de crecimiento del número de hogares y reposición del deterioro del stock habitacional. Se muestra en la tabla 1 2.

Tabla 1.2. Necesidades de construcción anual en América Latina y el Caribe (En miles de unidades)

Región	Crecimiento anual de hogares (1995-2020)	Viviendas construidas por año	Aumento requerido (%)
América del Sur	1.223	743	65
América Central y México	518	234	120
El Caribe	117	57	105
Total	1.858	1.034	80

Fuente: Nieto, M. de la L.

Para cumplir con el plan regional de acción, la cantidad mínima de viviendas que deberían construirse por año, correspondiente al crecimiento de los hogares, es 1858 unidades. (NIETO, M. de la L. 1999).

1.4. EL PROBLEMA DE LA VIVIENDA EN EL PERÚ

Con la finalidad de describir el problema de la vivienda en el Perú se presenta a continuación la descripción del parque habitacional, el perfil habitacional, el déficit habitacional y la producción habitacional.

1.4.1. Parque habitacional

Según el censo de 1993, el total de viviendas particulares, alcanzó en el Perú la cifra de 5'099,592 unidades habitacionales. Esta cifra muestra, en relación con la obtenida en el censo de 1981, un crecimiento anual de 121,249 unidades con ocupantes presentes. Del total de viviendas, el 80 % han sido autoconstruidas, esto es, fueron producidas al margen de la formalidad y carentes de condiciones mínimas de habitabilidad.

A nivel departamental, el mayor porcentaje de viviendas con ocupantes presentes se encuentra en el departamento de Lima 28.3%, siguiéndole en importancia los departamentos de Puno 6.1%, Piura 5.9%, Cajamarca 5.7%, La Libertad 5.6 %, Cuzco 5.0% y Junín 4.8%.

1.4.2. Perfil habitacional

De las características predominantes de la vivienda en el Perú se puede identificar el perfil habitacional:

- Tipo de vivienda: casa independiente 87.3 %.
- Área de ubicación: proporción de 2 a 1 a favor de ámbito urbano, 17.9 % en pueblos jóvenes.
- Régimen de tenencia: mayoritariamente propietarios 87.3 %.
- Número de habitaciones: 45.0 % del total de viviendas cuenta con 2 o menos habitaciones.
- Materiales en paredes exteriores: 41.5 % en ladrillo o bloque de cemento, 41.2 % adobe o tapia.

- Materiales en techos: 34.0 % de calamina o fibra de cemento, 29.3 % en concreto armado.
- Materiales en pisos: 45.5 % de tierra, 37.2 % de cemento.
- Servicios domiciliarios: abastecimiento de agua mediante red pública dentro de la vivienda, 60.8 %; servicios higiénicos con red pública dentro de la vivienda, 45.1 %; alumbrado eléctrico, 69.6 %

1.4.3. Producción habitacional primaria: suelo

Disponibilidad del suelo: en nuestro país, el suelo para usos residenciales puede resultar siendo escaso o abundante, dependiendo del tipo, tamaño o configuración de la ciudad o sector urbano en el que se pretenda edificar.

Patrones de ocupación: los patrones de ocupación del suelo residencial, según tipo de poblamiento, tenencia y nivel de habilitación se pueden agrupar en dos:

- Invasión – formalización – urbanización progresiva,
- Urbanización previa – adquisición – inscripción registral.

El primero de los patrones prima a nivel nacional con la consiguiente carencia mayoritaria de derechos de propiedad reconocibles, insuficientes e inacabadas obras de urbanización. Este patrón se repite a lo largo del territorio nacional, con la consiguiente extensión urbana de los centros de población hacia las faldas de los cerros, márgenes de los ríos, terrenos eriazos y terrenos de cultivo.

Marco normativo: mientras el uso del suelo urbano para fines residenciales está supeditado a las normas de zonificación, el uso del suelo no urbano está supeditado a las normas de zonificación e integración al área urbana y a la habilitación urbana. Estas se recogen en los planes urbanos, reglamento nacional de construcción, código del medio ambiente y otras normas afines como la ley general de habilitación urbana y los reglamentos provinciales aprobados mediante ordenanzas municipales.

1.4.4. Propiedad habitacional secundaria: Viviendas

La producción habitacional es mayoritariamente informal en nuestro país, está ajena a las formalidades administrativas y exigencias tecnocráticas. Como ya se ha indicado, durante el período inter censal 1981 – 1993, se han construido en promedio 121,249

viviendas por año, siendo ésta, en su mayoría, construidas por el “sector social” y carentes de condiciones habitabilidad, es decir, viviendas improvisadas, las no construidas para vivienda o similares han crecido en 14.2 % en promedio, durante el período inter censal, específicamente, las viviendas improvisadas, es decir aquellas construidas con materiales ligeros (estera, caña chancada) o de deshecho (cartón, latas, etc.) o con ladrillos superpuestos, se han incrementado de 28,677 en 1981 a 179,264 en 1993, es decir, 6.2 veces; esto grafica dramáticamente la precarización de la vivienda producida en dicho periodo; la masiva inmigración del campo a la ciudad y la inexistencia de una oferta formal comercializable de viviendas, concordante con los niveles de ingreso y expectativas poblacionales, ha propiciado la autoconstrucción informal. Las condiciones de la vivienda autoconstruida causa elevada tasa de morbilidad y mortalidad infantil (infecciones agudo-respiratorias y diarreicas), violencia familiar, costo excesivo.

1.5. POLÍTICA DE VIVIENDA ACTUAL

La política de vivienda actual se caracteriza por la centralización de programas destinados tanto a la construcción de nuevas viviendas para sectores medios vía el fondo mi vivienda, el mejoramiento de la vivienda, con muy poco alcance tanto por la poca difusión como por el bajo presupuesto asignado, al banco de materiales, y por último el programa de mejoramiento Integral de barrios, que permite la construcción de obras urbanas, y además brinda trabajo a aquellos vecinos que se encuentran en condición de desocupados.

1.6. SITUACIÓN DEL SECTOR VIVIENDA A NIVEL RURAL

Una de las necesidades más sentidas de la población rural de Ayacucho, es sin duda la falta de viviendas que se agudizó aún más, por los problemas sociales vividos en el país; la destrucción causada por el fenómeno de la violencia política en las áreas rurales, ha dejado un déficit habitacional de más de 20 mil viviendas, según el Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI – Ayacucho y una cantidad de 13,158 viviendas destruidas, de los cuales existen viviendas recuperadas la cantidad de 3,245 que equivale a un 24.70 % según el censo por la paz - primera edición, noviembre del 2,003; por lo que su atención constituye un aspecto fundamental en el proceso de reinserción de la población afectada.

1.7. VIVIENDAS RURALES CONSTRUIDAS POR EL PAR ZONAL A NIVEL REGIONAL

A nivel del ámbito regional de Ayacucho, es decir, en la zona baja, media y alto andino, el PAR ZONAL de Ayacucho desde 1,995 a la fecha ha realizado la construcción, rehabilitación y/o mejoramiento de aproximadamente 6,404 viviendas para igual número de familias en 209 centros poblados, mediante el apoyo del PER-96/018, PADCOR OIL-480, tesoro público, COSUDE (REHAVIR) y el Comité Internacional de la Cruz Roja - CICR; por lo tanto, ha sido necesario recoger experiencias de estos trabajos, con la finalidad de mejorar, sugerir y dar las recomendaciones necesarias para que este tipo de proyecto tenga éxito.

1.8. DÉFICIT HABITACIONAL A NIVEL NACIONAL

En la tabla 3.1 se muestra los resultados obtenidos en el presente estudio revelan que a nivel nacional el déficit habitacional asciende a 1 millón 860 mil 692 viviendas, considerando sus dos componentes principales; como son el déficit cuantitativo y el déficit cualitativo, los que a su vez están conformados por distintos indicadores e índices que permiten determinar necesidades específicas de la vivienda. (INEI. 2007).

1.9. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN PAREDES EXTERIORES

De acuerdo a la encuesta nacional de hogares realizada por el INEI, se muestra que el material predominante en las paredes exteriores y área de residencia, en zona urbano y rural, el adobe o tapia representa el 36.10 % de material de construcción. Tabla 1.4 y figura 1.2.

Tabla 1.3. Perú: déficit habitacional por componente cuantitativo y cualitativo, según área de residencia, 2007

ÁREA DE RESIDENCIA	DÉFICIT HABITACIONAL							
	Total	CUANTITATIVO			CUALITATIVO			
		Total	Déficit tradicional	Viviendas no adecuadas	Total	Material irrecuperable (en paredes)	Viviendas hacinadas	Servicios básicos deficitarios
TOTAL	1,860,692	389,745	353,943	35,802	1,470,947	215,636	734,489	520,822
Urbana	1,207,610	375,699	341,761	33,938	831,911	187,118	408,006	236,787
Rural	653,082	14,046	12,182	1,864	639,036	28,518	326,483	284,035

Fuente: INEI – Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

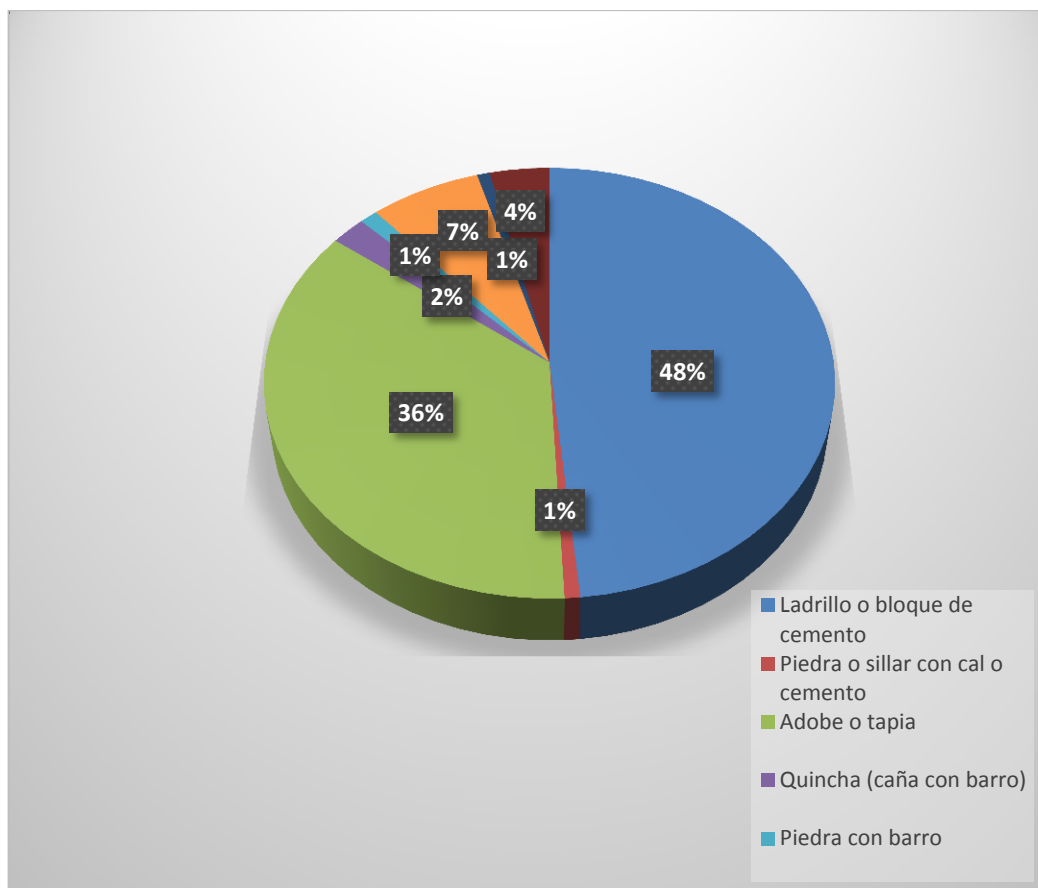
Tabla 1.4. Viviendas particulares según material predominante en las paredes exteriores y área de residencia 2001 – 2014 (Porcentaje del total de viviendas particulares)

Material predominante en las paredes exteriores / Área de residencia	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Ladrillo o bloque de cemento	44.3	45.4	45.4	45.1	46.0	46.7	48.2	49.4	50.1	51.4	50.6	51.5	52.2	51.7
Piedra o sillar con cal o cemento	1.1	1.3	0.7	0.8	0.8	0.9	0.8	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.7	0.6
Adobe o tapia	40.0	37.3	37.8	38.7	37.4	38.1	35.7	34.9	34.8	34.2	34.4	34.1	33.6	34.3
Quincha (caña con barro)	2.7	3.2	2.9	2.4	2.5	2.2	2.0	1.8	1.8	1.7	1.8	1.8	1.8	1.6
Piedra con barro	1.1	1.8	1.3	1.2	1.3	1.0	1.2	1.1	0.9	0.9	1.0	1.0	0.9	0.9
Madera	7.2	7.4	7.5	7.0	7.3	6.1	5.8	6.3	6.6	6.1	6.9	7.0	7.6	7.7
Estera	1.0	1.1	0.9	1.0	0.7	0.6	0.9	1.1	0.9	0.6	0.7	0.4	0.4	0.4
Otro material 1/	2.4	2.5	3.4	3.9	3.9	4.4	5.2	4.8	4.2	4.4	3.9	3.4	2.8	2.8
Urbana	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Ladrillo o bloque de cemento	63.0	63.7	63.8	62.9	63.5	63.7	64.9	65.7	66.4	67.4	66.2	67.0	67.2	66.4
Piedra o sillar con cal o cemento	1.3	1.6	0.8	1.0	1.0	1.1	1.0	0.7	0.9	0.9	0.8	1.0	0.8	0.7
Adobe o tapia	24.6	22.5	22.6	23.5	23.3	23.7	21.5	20.8	20.6	20.5	21.1	20.8	20.8	21.7
Quincha (caña con barro)	2.2	2.6	2.5	2.0	2.2	1.9	1.9	1.7	1.8	1.5	1.7	1.8	1.8	1.6
Piedra con barro	0.2	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
Madera	6.2	6.2	7.1	6.0	6.2	4.8	4.9	5.3	5.5	4.8	5.7	5.8	6.3	6.5

Estera	1.2	1.2	1.0	1.2	0.9	0.8	1.1	1.2	1.0	0.6	0.8	0.5	0.4	0.5
Otro material 1/	1.4	1.9	2.1	3.2	2.6	3.8	4.5	4.4	3.7	4.2	3.5	3.1	2.5	2.4
Rural	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Ladrillo o bloque de cemento	4.4	4.4	4.4	4.6	4.5	4.8	5.5	5.5	5.6	5.9	6.3	6.2	6.9	7.3
Piedra o sillar con cal o cemento	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.4	0.3
Adobe o tapia	73.0	70.4	72.0	73.2	70.8	73.4	72.2	73.0	73.7	73.4	72.3	72.9	72.3	72.1
Quincha (caña con barro)	4.0	4.8	3.8	3.3	3.2	2.9	2.2	1.9	1.8	2.2	2.0	1.7	1.8	1.6
Piedra con barro	3.2	5.1	3.8	3.4	3.9	3.1	3.9	3.5	3.0	3.1	3.4	3.7	3.2	3.3
Madera	9.4	9.9	8.6	9.2	9.7	9.2	8.2	9.0	9.4	9.9	10.5	10.7	11.4	11.3
Estera	0.6	1.0	0.5	0.4	0.5	0.3	0.6	0.8	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3
Otro material 1/	4.6	3.9	6.4	5.5	7.0	5.9	7.0	6.0	5.7	4.9	4.9	4.2	3.6	3.7

1/ Comprende otros materiales como: caña partida, carrizo, madera con barro, caña brava y pona (palmera de la amazonía de la cual se extrae la chonta que es una madera muy dura de color negro con pequeños jaspes blancos)

Fuente: INEI – Encuesta Nacional de Hogares



Fuente: INEI – Encuesta Nacional de Hogares.

Figura 1.2. Material predominante en las paredes exteriores / área de residencia

La tradición de construcciones con tierra 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 las ruinas de Chan-chan, Paramonga, Pachacámac, etc.

Durante la colonia y comienzos de nuestra vida republicana, la construcción de adobe constituyó el principal sistema constructivo de palacios, solares 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 inseguridad permanente ante los movimientos sísmicos. Esto se debe a que la técnica tradicional de construcción de adobe, se ha perdido y se utiliza en forma empírica y sin asistencia técnica. Por dichos motivos, es necesario, la divulgación de los avances que se han alcanzado en el mejoramiento de la

técnica tradicional durante los últimos quince años. Debido a la aguda crisis económica por lo que atraviesa nuestro país y a la gran demanda de viviendas, estamos seguros que la construcción con adobe constituye una de las alternativas viables de solución. (Morales, R., Torres, R., Rengifo, L., Irala, C. 1993).

1.10. POLÍTICAS HABITACIONALES VIGENTES EN ALGUNOS PAÍSES DE LA REGIÓN

En el plan regional de acción presentado por los países de América Latina y el Caribe a la conferencia HABITAT II, en Estambul, en junio de 1996, se reconoce que los países de la región se encuentran en un proceso de actualización de políticas en materia de asentamientos humanos, luego de que en los años ochenta se transformara profundamente el marco económico, social y urbano de la región.

Aspectos relevantes de las nuevas políticas son la búsqueda de una concertación amplia de los sectores público y privado; la coordinación de los gobiernos nacionales y locales; el desarrollo sostenible de los asentamientos humanos; la participación de la comunidad y el combate contra la pobreza.

1.10.1. Perú: nuevo concepto de vivienda

En la presente década, Perú ha definido un nuevo concepto de vivienda, para fines de su política social. Se entiende que "la vivienda involucra todos los servicios necesarios para hacer habitable un lote de terreno, es decir, contar con todas las facilidades, tanto de habitabilidad como de salubridad, para que un poblador pueda habitarlo en condiciones decorosas".

Para asegurar la existencia y el progreso de los núcleos de población, es imprescindible dotar a los pueblos con servicios básicos como agua, desagüe, y fuerza eléctrica, vías de acceso, etc. Ello responde a un criterio prioritario, pues dicha infraestructura básica tiene evidentemente afectos generadores para el desarrollo de otras actividades económicas que mejorarán la oportunidad de la población de concretar sus necesidades de vivienda en toda su integridad. De otro lado, es necesario tener en cuenta que los pueblos sin salubridad no alcanzan su desarrollo pues está comprobado que la mayor parte de sus esfuerzos son destinados a conseguir los medios necesarios para encontrar

programas de salud para la atención de las enfermedades a las que generalmente están expuestas las poblaciones de menores recursos económicos". (Nieto, M. de la L. 1999).

1.10.2. Vivienda como necesidad humana

Una de las necesidades más sentidas de la población rural de Ayacucho, es sin duda la falta de viviendas que se agudiza aún más por los problemas sociales vividos en el país; la destrucción causada por el fenómeno de la violencia política en las áreas rurales ha dejado un déficit habitacional de más de 20 mil viviendas. (PAR 2002).

Existe una demanda presentado al Programa de Apoyo al Repoblamiento y Desarrollo de Zonas de Emergencia PAR, 177 solicitudes entre el período del 2,001 al 2,004; que se muestra en la tabla 1.5.

Tabla 1.5. Demanda de construcción de viviendas rurales en la oficina zonal del par Ayacucho periodo 2001 al 2004

PROYECTO	UBICACION	FAM. BENEF.	CANTIDAD	PPTO. S/
Apoyo a la Construcción de Viviendas Rurales	Ayacucho *	5,925	5,925	20'262,683.00

Fuente: Banco de datos del PAR - Ayacucho.

* Huanta, La Mar, Huamanga, Cangallo, Vilcashuamán, Fajardo, Parinacochas y VRAEM (Kimbiri).

Dentro de las necesidades humanas, las necesidades primarias, son aquellas que satisfacen la vida de las personas y en caso de no aplicarlas, las personas se enferman y se mueren. Ejemplo: la alimentación, la vivienda, el vestido, etc. (Cuyan, P., Aguila, G. 2000).

Se puede llegar a afirmar que ya no basta que nuestros gobiernos definan el derecho a la vivienda, como aspiración o bien. El derecho a vivienda se puede llegar a definir ya como parte de los derechos humanos (Cieza, J. 2003).

1.10.3. Creación del programa nacional de viviendas rurales

El presidente de la república, con Decreto Supremo N° 016-2013-Vivienda. Y, disposición complementaria modificatoria, mediante el Art. 1° crea el Programa Nacional de Vivienda Rural - PNVR en el Ministerio de Vivienda, Construcción y

Saneamiento, bajo el ámbito del Viceministerio de Vivienda y Urbanismo, con el propósito de mejorar la calidad de vida de la población pobre y extremadamente pobre asentada en los centros poblados rurales o asentada de manera dispersa, mediante acciones de dotación o mejoramiento de la unidad habitacional.

El Programa Nacional de Vivienda Rural tiene como objetivo contribuir a mejorar las condiciones habitacionales de la población asentada en los centros poblados rurales o asentada de manera dispersa. Las líneas de intervención del Programa Nacional de Vivienda Rural se orientan a lo siguiente:

- a) Promover y desarrollar acciones de construcción y refacción, ampliación y/o terminación de las unidades habitacionales con que cuenta la población rural pobre y extremadamente pobre.
- b) Promover el desarrollo de conductas para el manejo de los ambientes, elementos e instalaciones vinculados a la vivienda mejorada.
- c) Fortalecimiento de capacidades y conocimientos de los Gobiernos Locales.

Las Normas Complementarias del Programa Nacional de Vivienda Rural, menciona que será financiado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, con cargo a su presupuesto institucional, sin demandar recursos adicionales al tesoro público.

Modalidades de ejecución: por contrata, a través de núcleos ejecutores y por convenio con organismos internacionales. (El Peruano, 2013)

1.11. EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO

1.11.1. El ciclo del proyecto

La secuencia natural en que se planifica y lleva a cabo los proyectos conduce a lo que se denomina el "ciclo del proyecto", el cual es un proceso que comprende las fases siguientes: identificación, formulación, evaluación ex ante, ejecución y evaluación ex post. (Collazos, J. 2001).

1.11.2. Fases de un Proyecto

El ciclo de vida de los proyectos comienza con la fase llamada pre inversión, en la cual se realizan los estudios que permiten fundamentar la decisión de invertir. En esta fase se realiza la formulación del proyecto de inversión, en la que se identifica el problema a

resolver y se perfilan las alternativas de solución; se realiza la identificación, medición y valoración de costos y beneficios de cada alternativa y se calcula su rentabilidad. La segunda fase del ciclo de los proyectos es la inversión propiamente tal, en la que se realiza el diseño y la ejecución de las obras.

Posteriormente el proyecto comienza su fase de operación, en la que se pone en marcha o se hace operar la producción o prestación de servicios que el proyecto provee. Es recomendable considerar en esta etapa la realización de evaluaciones ex post, con el objetivo de conocer si el proyecto realmente resolvió el problema para el cual se planteó originalmente. Estas evaluaciones retroalimentan la formulación y diseño de futuros proyectos del mismo tipo. (Nieto, M. de la L. 1999).

1.11.3. Preinversión

En la fase de preinversión se identifica la idea del proyecto y se realiza un análisis lo más completo posible del problema que se quiere resolver, de modo de contribuir a encontrar todas las posibles alternativas de solución.

Un estudio detallado y completo del problema permitirá formular un proyecto que efectivamente lo resuelve en su totalidad, prestando la adecuada atención a todos los aspectos involucrados, sin dejar variables importantes sin abordar. Se debe tener presente que la problemática habitacional está asociada normalmente a otros factores que determinan una situación precaria o de pobreza, y que el objetivo que se persigue con el proyecto de vivienda es contribuir a mejorar las condiciones generales de vida de las familias que serán beneficiadas con él.

La identificación del proyecto y de sus alternativas de solución deben realizarse con participación de la comunidad afectada, ya que los resultados de los proyectos producen respuestas más adecuadas a los problemas cuando la idea del proyecto ha surgido de la propia comunidad o en un proceso participativo de interacción entre la autoridad y la comunidad.

Una vez identificado el proyecto y acotados los caminos de solución del problema, en la fase de preinversión se formula, especifica y detalla el proyecto, teniendo en cuenta las diversas alternativas técnicas que puedan existir para su materialización. Además se

identifican, miden y valoran los costos y beneficios de cada alternativa, de manera de contar con los elementos necesarios para realizar la evaluación de todas ellas. Finalmente se llega a establecer un criterio de decisión suficientemente informado con respecto a la conveniencia de llevar a cabo el proyecto y cuál es la alternativa más recomendable.

1.11.4. Perfil

En la etapa del perfil se persigue una estimación gruesa de costos y beneficios del proyecto. Su desarrollo no debería demandar mucho tiempo ni dinero. Los cálculos deberían basarse en información disponible de proyectos anteriores y en conocimiento de expertos. Sus resultados son una primera evaluación del proyecto.

En los proyectos de vivienda suele haber suficiente información estadística como para tener una buena aproximación a los costos de construcción, conociendo la tecnología y materiales predominantes que se utilizarán en la construcción, ya que generalmente existen promedios de costo por m² aplicables al tamaño que se estima tendrá la vivienda. Mayor atención es necesario prestar a las características específicas del proyecto, como son la forma, emplazamiento y requisitos de urbanización del terreno en que se construirá el proyecto. (Nieto, M. de la L. 1999).

1.11.5. Inversión

Una vez decidida la realización del proyecto, comienza la fase de inversión, en la que se efectúan todas las acciones necesarias para que el proyecto se materialice.

En el caso de proyectos de vivienda, se realiza el diseño y la ejecución de la obra, la que a su vez incluye la definición del modo de contratación de ésta o, en caso de autoconstrucción, la adquisición de materiales y la organización de los participantes del proyecto para su realización, la obtención del financiamiento, los trámites de formalización de proyectos (permisos municipales de edificación, recepción de las obras, etc.), la ejecución misma de la obra y su supervisión.

1.11.6. Diseño

El diseño de las viviendas sociales puede partir de prototipos, estandarizados y normalizados, previamente definidos por la autoridad correspondiente o por la

institución que ejercerá el proyecto. Alternativamente, puede ser provisto por el oferente o productor de las viviendas. El diseño debe incluir los planos generales y detallados del proyecto, sus especificaciones técnicas (en que se indica los materiales que deben utilizarse en cada partida), las cubicaciones (que corresponden a la determinación de la cantidad de cada material que será utilizado) y el presupuesto.

Además del diseño de las viviendas mismas, se debe estudiar el diseño del lote o en el terreno en que se construirá, la capacidad del terreno, la disposición de las viviendas, los proyectos de urbanización y viabilidad que correspondan, los proyectos de equipamiento complementario a las viviendas que se incluirán dentro del terreno. Con respecto a estos proyectos, también se requiere un desarrollo completo, incluyendo planos, especificaciones técnicas, cubicaciones y presupuesto.

1.11.7. Ejecución de la obra

En la etapa de ejecución de la obra la primera definición es la modalidad que se utilizará: por contratación de empresas especializadas, por autoconstrucción o por ayuda mutua. En ocasiones, si la identificación del proyecto se realiza de manera participativa, es probable que esta definición ya esté hecha, especialmente si se va a operar por autoconstrucción.

En el caso de autoconstrucción se requerirá contar con asistencia técnica de expertos, que asegure tanto la calidad del proyecto que se ejecutará como la programación eficiente del proceso constructivo, de modo que pueda lograrse un óptimo aprovechamiento de los recursos y el cumplimiento de los plazos de ejecución de las obras. (Nieto, M. de la L. 1999).

1.11.8. Operación

La fase de operación de los proyectos corresponde al período en que se realiza la producción de los bienes o servicios que el proyecto proporciona. En el caso de los proyectos de vivienda equivale a la ocupación de la vivienda por parte de la familia destinada. (NIETO, M. de la L. 1999).

1.12. EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE VIVIENDAS SOCIALES

1.12.1. Evaluación ex post

Esta evaluación abarca aquella fase en la cual el analista de proyectos tiene la oportunidad de examinar los elementos de juicio, éxitos o fracasos registrados durante la vida útil del proyecto, con objeto de planificar de mejor forma el futuro. Esta evaluación no necesariamente se limita a los proyectos existentes sino también a los proyectos en marcha, en declive o dificultades, con el objeto de replanificar y producir una apropiada nueva inversión que reflotaría el proyecto en cuestión.

Sin embargo, una evaluación ex post, para cumplir con los objetivos propuestos deberá cuidadosamente y apropiadamente examinar el plan del proyecto, el alcance de los objetivos y las metas, así como reencaminará las bondades de la tecnología utilizada, las condiciones institucionales, económicas, administrativas y financieras; verificará si cumplió el proyecto en la práctica, cada aspecto tecnológico o productivo propuesto.

En síntesis, de la evaluación ex post, se derivarán recomendaciones atinadas y consistentes a fin de mejorar el proyecto, en cada uno de sus aspectos, y de esa manera en el futuro contar con un proyecto apropiado en el sentido cabal del término. (Collazos, J. 2001).

1.12.2. Evaluación social

La evaluación social está dirigida a la identificación, cuantificación, valoración y comparación de los costos - beneficios de un proyecto de inversión desde el punto de vista de la sociedad. Este tipo de evaluación permite a la sociedad conocer los efectos económicos que producirá el proyecto en acción. Situación que corrobora a que la autoridad gubernamental pertinente establezca las políticas y medidas que estimulen los impactos favorables del proyecto o mitiguen los efectos desfavorables. Por lo general, la evaluación social está diseñada para seleccionar y dar prioridad a las inversiones públicas y/o para orientar políticas de estímulo y/o restricción de inversiones privadas. De ahí que, sus objetivos difieran de la "evaluación empresarial" o "evaluación privada", la cual está dirigida a medir el valor del proyecto para un segmento de la sociedad (empresarios, promotores o comunidades, etc.) (Collazos, J. 2001).

1.12.3. Beneficios de proyectos de viviendas sociales

Los beneficios de los proyectos de vivienda social provienen de los cambios en el bienestar de las familias beneficiarias. La evaluación de proyectos debe considerar los beneficios incrementales, comparando la situación sin proyecto (las condiciones anteriores de vivienda de la familia) con la situación con proyecto. (Nieto, M. de la L. 1999).

La vivienda social se considera como un bien que satisface necesidades básicas de la población. En tal carácter, sus beneficios sociales son indiscutibles y, como ya se indicó, de muy difícil valoración. Desde el punto de vista de la evaluación social del proyectos, se ha desarrollado el concepto de necesidades básicas en el sentido de identificar una demanda social que valora más que la demanda privada los bienes que satisfacen necesidades básicas de la población de menores ingresos. (Nieto, M. de la L. 1999).

1.12.4. Evaluación de impacto ambiental

La evaluación del impacto ambiental comprende a los efectos legales, ecológicos, económicos, financieros y sociales de un estudio ambiental que permita identificar, prever y estimar impactos de toda obra-actividad en proyecto o en ejecución. La evaluación de impacto ambiental varía según el tipo o naturaleza del proyecto, pero en cualesquiera casos constituye un proceso continuo, interactivo de identificación y evaluación del impacto, cuyos efectos pueden afectar o comprometer la salud humana, las actividades socioeconómicas, los recursos naturales, los paisajes, los bienes de capital o de valor estético.

Una evaluación de impacto ambiental está dirigida a alcanzar tres tipos de valor i) sostenibilidad, por cuanto el proceso de EIA resultará en salvavidas ambientales; ii) integridad, porque el proceso EIA está en conformidad con estándares acordados, y iii) utilidad, debido a que el proceso proporcionará información balanceada y confiable para la toma de decisiones. (Collazos, J. 2001).

1.12.5. La valoración cuantitativa de los impactos físicos

Deberá estar acompañada de una descripción cualitativa del impacto, según el tipo o naturaleza de éste. Pudiendo ser:

- a) Positivo o negativo, según el carácter o direccionalidad del impacto.
- b) Temporal o permanente, según su persistencia en el tiempo.
- c) Notable o muy alto, total, medio o mínimo, según la intensidad o destrucción.
- d) Puntual, parcial, extremo, total o crítico, según la extensión del impacto.
- e) Latente, inmediato, crítico, según el momento en que se manifiesta.
- f) Irrecuperable, irreversible, reversible, mitigable, recuperable o fugaz, según su capacidad de recuperación.
- g) Directo o indirecto, según la relación causa - efecto.
- h) Simple, acumulativo o sinérgico, según la interrelación de acciones y/o efectos.
- i) Continuo, discontinuo, periódico, irregular, según su periodicidad.
- j) Crítico, severo, moderado, según la necesidad de aplicación de medidas correctivas.

1.12.6. Las medidas de mitigación

Consisten en la implementación o aplicación de cualquier política, obra o acción que tienda a minimizar o eliminar los impactos negativos o adversos sobre el ambiente, la salud humana, el rendimiento productivo, el rendimiento escolar, la esperanza de vida, la vida animal, los bosques, etc.; que pueden presentarse durante las etapas del proyecto en construcción, puesta en marcha, en operación normal o conclusión. (Collazos, J. 2001).

1.13. PLANIFICACIÓN DEL ASENTAMIENTO

En materia de planificación rural debe presentarse atención en primer lugar a los intereses del habitante del campo, y todo intento de reconstruir al agro estará condenado al fracaso si no toma en consideración todos los aspectos de su vida. La planificación exige una revisión de muchas otras materias, tales como la administración local, la educación, los servicios públicos, los servicios de salud, el deporte, la recreación; el agro constituye el mejor de los lugares para vivir y trabajar, y el problema de su planificación y reconstrucción consiste en encontrar la manera de poner al alcance del habitante del campo todas las amenidades y las oportunidades que se consideran hoy en día como el patrimonio legítimo de todo poblador urbano. (Yalan, E. 1963)

Creemos que una planificación rural racional: a) influye directamente en la eficiencia de la producción agrícola, y b) lleva a la creación de condiciones favorables para el desarrollo de los moldes comunales requeridos. (Yalan, E. 1963).

El plan arquitectónico final de una colonia agrícola es el resultado de la fusión exitosa de una variedad de factores que son en parte contradictorios, en parte complementarios. Algunos de esos factores nos los impone la naturaleza, tales como los de índole climática, topográfica, ecológica, etc., pero muchos de ellos son obra del hombre, tales como los de índole agro-técnica, económica, de seguridad, social, estética, etc. que vienen a ser el resultado de elucubraciones arbitrarias. Corresponde al arquitecto plasmar todo esto en una sola entidad orgánica.

Es deber del arquitecto no sólo el coordinar todos los factores incidentes, sino también el participar en persona en la configuración del programa de planificación. Todos los planificadores especialistas deben guiarse por el objetivo de crear el marco para una comunidad agrícola moderna y sana, que otorgue iguales oportunidades a cada uno de sus miembros.

El arquitecto puede llegar a esta coordinación únicamente si cree en esta misión socio-agro-arquitectónica. No hemos de planificar para el granjero - hemos de planificar con el granjero. (Yalan, E. 1963).

1.13.1. Utilización del suelo y distancias

La utilización del suelo se ve influida primordialmente por la forma de colonización. Las granjas individuales dispersas forman zonas de colonización dispersa, en tanto que grupos de granjas familiares adyacentes forman aldeas concentradas.

En las aldeas dispersas el cortijo se encuentra en el centro de los campos del granjero, suministrando condiciones óptimas desde el punto de vista de las "agro-industrias", pero creando condiciones desfavorables desde el punto de vista de las distancias sociales, organizacionales y de seguridad. Por otra parte, la colonia concentrada es más favorable para los aspectos social, organizacional y de seguridad, pero requiere "agro-distancias" mayores.

Estas dos formas principales existen prácticamente en todo el mundo y pueden encontrarse en las diversas épocas históricas. En este trabajo describiremos esas formas tal como se manifiestan en Israel, mencionando también lo que acaece en África y en Europa.

Quisiéramos señalar que a pesar de las vastas diferencias en los detalles de las formas de colonización agrícola en los diversos países del mundo, existe una afinidad marcada entre los principios fundamentales de las distintas formas cualquiera fuere a la época o el lugar.

Es dable presumir que la distancia continuará jugando un papel vital en la producción agrícola, a pesar del incremento progresivo de la mecanización. Ello se debe a que la agricultura, no sólo en el presente sino también en el futuro, constituirá, a más de una función económica, una manera de vivir. Hacemos distingos entre distancias de actividades de trabajo (D.A.T.), distancias de actividades familiares y personales (D.A.F.) y distancias de actividades comunitarias (D.A.C.).

Encontramos que la colonia dispersa cuenta con distancias de actividades de trabajo (DAT) y distancias de actividades familiares y personales (DAF) cortas, pero con distancia de actividades comunitarias (DAC) largas. Si en Israel aspiramos a llegar a un grado elevado de interdependencia comunal, por razones sociales, económicas, de seguridad y otras, parece que la aldea dispersa no nos suministrará una solución satisfactoria.

En las aldeas cooperativas y colectivas concentradas, el granjero tiene distancias de actividades familiares y personales (DAF) cortas en el caso de las primeras, y distancias de actividades de trabajo (DAT) cortas en el caso de las segundas. Esta diferencia ilustra el carácter de estas dos formas de colonización. (Yalan, E. 1963).

1.14. REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE URBANIZACIÓN (VENTAJAS Y DESVENTAJAS)

Los requerimientos mínimos de urbanización varían entre centros poblados. Para fines de la presente información se considerarán como indispensables los servicios de agua potable, suministro de energía eléctrica, evacuación de aguas servidas, otros como educación, salud, recreación, teléfono, etc.

Uno de los cambios más significativos suscitados con la construcción de las viviendas rurales en las comunidades en estudio, es la generación de un progresivo y dinámico proceso de urbanización de los centros poblados destruidos y abandonados a causa de la violencia política; la dispersión de viviendas que caracterizaba a gran parte de ellos, ha

sido cambiada por la congregación en la construcción de las mismas; es decir, del surgimiento de nuevos centros poblados, en los que no están presente las calles, plazuelas y demás formas urbanas típicas, incorporando de esta manera sus estilos y formas de vida experimentadas en los lugares de refugio (ciudades).

1.14.1. Ventajas

Esta congregación de viviendas facilita el acceso a los servicios básicos como: instalación de sistemas de agua potable para consumo humano, energía eléctrica, sistemas de alcantarillado, construcción de letrinas y paralelamente otros servicios como: educación, salud, teléfono, etc. La mayoría de las comunidades encuestadas, no tienen acceso a los servicios básicos por falta de presupuesto y apoyo por parte del Gobierno.

1.14.2. Desventajas

- Viviendas dispersas, con acceso difícil a los servicios básicos (agua, electricidad, sistemas de alcantarillado y otros servicios) su instalación demanda mayor presupuesto y mano de obra.
- Falta de costumbre del poblador rural para vivir en forma urbanizada, por contar con espacios reducidos para criar sus animales.

Los resultados de las encuestas indica que en las comunidades de Qayarpachi, Laramate, Campamento, Carmen Alto, Bellavista, Uchuraccay y Purus, las viviendas se encuentran construidas en forma urbanizada mientras que en la comunidad de Yuraccyacu las viviendas se construyeron en forma dispersa.

1.14.3. Agua potable

El estándar mínimo del servicio de agua potable incluye la calidad del agua, la seguridad de abastecimiento y el modo de distribución a través de redes públicas con instalaciones domiciliarias. Todas estas características del servicio de agua potable deben ser provistas por la institución responsable o encargada.

1.14.4. Electricidad

El servicio de electricidad debe considerar la dotación de energía eléctrica suficiente para alumbrado en las vías, espacios públicos y las viviendas. Las conexiones

domiciliarias deben contar con empalmes y medidores individuales.

1.14.5. Evacuación de aguas servidas

Los servicios de evacuación de aguas servidas considera la extracción de las aguas desde los domicilios, su recolección, tratamiento y su disposición final en un medio receptor o su reutilización, sin embargo su ejecución está sujeto a normas de saneamiento rural.

1.15. DISEÑO ARQUITECTÓNICO

1.15.1. Consideraciones generales

El plano racional es el producto de la adaptación de las formas y materiales al propósito perseguido. Surge de los requerimientos basados en la manera de vivir de los futuros ocupantes de la casa, condiciones que prevalecen en el terreno y medios disponibles.

El costo probable de una obra debe estudiarse a su debido tiempo, considerando también los gastos que a menudo no se toman en cuenta, surge de los cálculos métricos, de los análisis de precios, calculados sobre los planos y especificaciones de la obra. (Moia, J. L. 1980).

1.15.2. Vivienda rural

En materia de vivienda, el contraste entre las zonas urbanas y rurales es muy marcado, tanto en técnicas constructivas, como en materiales usados y concepción funcional. Mientras que en las ciudades las viviendas son construidas observando las normas y reglamentos oficiales, en las zonas rurales las viviendas son muy rústicas y tienen una concepción primitiva que escapa a toda disposición formal, principalmente en zonas rurales andinas.

Sin embargo, se debe hacer presente que la rústica concepción de las viviendas rurales serranas guarda relación con el modo de vida y las costumbres del campesinado y su familia; resultando a fin de cuentas, adecuadas para el medio y las circunstancias dentro de las cuales se desenvuelve la vida en el campo. Por ello, cada vez que se ha tratado de "resolver" el problema de la "vivienda rural" aplicando las normas y reglamentos de las zonas urbanas, los proyectos han fracasado o no han tenido la respuesta adecuada de los supuestos beneficiarios. (Cacho, E., Palacios, L., Sánchez, P. 1989)

1.15.3. Patrones habitacionales del poblador rural

El patrón habitacional del poblador rural está ligado a la actividad cotidiana de su economía familiar y el medio ambiente donde vive. (Cacho, E., Palacios, L., Sánchez, P. 1989).

Todo planeamiento debe ser precedido por el estudio de los hábitos de vida de los futuros ocupantes de la casa, en relación con la manera en que desarrollan sus actividades diarias. (Moia, J. L. 1980).

1.15.4. Funciones y características principales de la vivienda

Se puede explicar el concepto de vivienda en el campo serrano, el cual es muy diferente del concepto formal que se suele tener, en base a alguna de las características más importantes que son las siguientes:

- Puesto que el trabajo se realiza en el campo desde las primeras horas del día hasta el atardecer, el poblador no requiere de ambientes especiales para su permanencia en la casa durante el día, siendo los ambientes más importantes, los que se utilizan para dormir, para cocinar y para la cría de animales menores o mayores.
- El concepto de vivienda está muy relacionado con la intimidad de la familia ("Todos desean tener una vivienda donde esconder sus miserias"); la construcción se realiza en función de las posibilidades de ella, atendiendo a sus propias necesidades y no a las necesidades de otras familias o personas. En las ciudades esto no es así, ya que muchos construyen su casa reservando ciertos ambientes y facilidades para atender a sus compromisos sociales.

Desde este punto de vista, el concepto "sala" está ausente en las viviendas rurales.

- Es preferible ubicar la cocina en un lugar aparte, ya que la gente en el campo usa cocinas muy rudimentarias de piedra y olla de barro cocido, que funcionan con leña y generan mucho humo, ennegreciendo las habitaciones. Dentro de la cocina se crían cuyes, los cuales necesitan el humo para vivir (en realidad sólo requieren un ambiente abrigado), por lo cual el ambiente para cocina debe ser cerrado.
- Los alimentos no se consumen en la casa, sino en el campo, por tal motivo el concepto de "comedor" no tiene vigencia.

- Para la gente del campo, la cría de animales menores es muy importante y la casa debe incluir un pequeño corral donde guardarlos durante la noche. Además de la crianza de cuyes que es muy común (en las cocinas), se crían gallinas y pavos; y otros animales menores tales como ovejas o chivos; rara vez se crían patos por el agua que requieren.
- En algunos casos se crían caballos, burros o vacas según la disponibilidad de la tierra del campesino.
- La vivienda rural está íntimamente relacionada con la parcela de tierra, generalmente minifundio pero que permite cierta libertad en la ubicación, orientación y tamaño de la vivienda. (Cacho, E., Palacios, L., Sánchez, P. 1989).

1.15.5. El terreno

Las condiciones que debe reunir un solar ideal son: precio satisfactorio, ubicación apropiada, superficie adecuada, medios de transporte conveniente, vecindad agradable y buenas vistas. Desde luego, es muy difícil lograr la combinación de todas estas cualidades. (Moia, J. L. 1980).

1.15.6. Ubicación

Se permitirá la construcción de viviendas en los lugares señalados para uso residencial en los planes reguladores y estudios de zonificación. En las ciudades en donde no haya planes reguladores y estudios de zonificación ni esquema de zonificación y vías, se permitirá la construcción de viviendas en las áreas protegidas de los ruidos molestos, humos, etc., y en general sólo se ubicarán en lugares que reúnan las condiciones básicas de habitabilidad señaladas en el presente reglamento. (RNE 2006).

No se harán construcciones de adobe en suelos granulares sueltos, en suelos cohesivos blandos, ni arcillas expansivas. Tampoco en zonas propensas a inundaciones, cauces de avalanchas, aluviones o huaycos o suelos con inestabilidad geológica. (ACI Normas Peruanas de Estructuras 2001).

1.15.7. Servicios comunales

Algunos ejemplos de definición de vivienda social en países latinoamericanos muestran un énfasis en identificar aquellas características del entorno y el nivel de dotación de servicios que forman parte del estándar mínimo.

En los países de la región se ha ido conformando un concepto de vivienda social o estándar mínimo que trasciende a la vivienda misma. Después de los trabajos preparatorios y la participación de la región en la Conferencia de Estambul en junio de 1996, el estándar mínimo de la vivienda no puede separarse de sus condiciones de saneamiento básico y de los servicios urbanos que su localización ofrece al habitante. En consecuencia, los proyectos de viviendas sociales deberán incluir el terreno mismo donde se construirá el proyecto y todas las obras que son inherentes a él: las viviendas, las redes de urbanización mínima internas al loteo (agua potable y evacuación de aguas servidas) y sus respectivas conexiones domiciliarias; las redes y conexiones de energía eléctrica; la solución para la evacuación de aguas lluvias del loteo (y, si es necesario, de los lotes individuales); la pavimentación, iluminación y arborización de las calles; la construcción de áreas verdes y espacios de recreación para niños y jóvenes y todas aquellas obras que sean consideradas como parte del estándar mínimo de las nuevas urbanizaciones por la legislación y las regulaciones urbanas vigentes en cada país. (Nieto, M. de la L. 1999).

1.15.8. Área libre del lote

Las áreas descubiertas mínimas serán señaladas por el plan regulador o estudio de zonificación, según las densidades autorizadas, pero el área libre en el primer nivel nunca podrá ser menor a 30 % del área de lote. (RNE 2006).

1.15.9. Dimensiones

El solar debe tener espacio adecuado para satisfacer las necesidades de su propietario. (Moia, J. L. 1980).

a) áreas

Toda unidad de vivienda deberá tener como mínimo 40.00 m² techadas excluyendo aleros; en caso de construcciones multifamiliares, no incluye los pasajes y áreas exteriores al dominio exclusivo de cada unidad.

b) Dimensiones

La dimensión mínima, sea largo o ancho, de cualquier ambiente será de 2.40 m., excepto en baño, cocina y dormitorio individual; en este último uno de sus lados puede disminuir hasta 1.80 m. Todas las medidas corresponden a medidas interiores libres. No a ejes.

c) Áreas de ambientes

Las áreas mínimas de los ambientes, que se requieren para las funciones que los definen, son:

- Dormitorio principal o matrimonial más el espacio para armario 9 m² + 10 %
- Dormitorio para dos camas más el espacio para el armario 7.5 m² + 10 %
- Dormitorio individual o cuarto de uso diverso más el espacio para armario 5 m² + 10 %

Estar - comedor	15.00 m ²
Cocina	4.50 m ²
Área de servicio	4.50 m ²

d) Alturas

La altura mínima será de 2.30 m. medida entre el piso y el cielo raso. (RNE 2006).

1.15.10. Orientación

En la actualidad hay un cambio en el valor de los terrenos con respecto a la orientación. Como hasta hace cierto tiempo las habitaciones principales se ubicaban invariablemente dando a la calle, los lotes con frente a donde el sol culmina a mediodía (sur en el hemisferio norte y norte en el hemisferio sur) resultaban más codiciados, pero ahora, con la tendencia a trasladar la sala de estar y los dormitorios hacia la parte posterior del solar, con el fin de darle mayor intimidad y alejarlos de los inconvenientes de la calle, esa preferencia está desapareciendo. Hace unas décadas, las calles eran tranquilas, pero hoy sólo ofrecen ruido, gases de combustión de motores y peligros. (Moia, J. L. 1980).

1.15.11. Ambientes fundamentales

a) Sala

Es el ambiente donde la familia debería pasar la mayor parte del día, pero las funciones de este local, cuya denominación inglesa es "living room", no se interpretan bien en muchas viviendas. El concepto sobre este ambiente es diametralmente opuesto al de la antigua sala, que se abría con exclusividad para recibir visitas, y opuesto, asimismo, al del clásico comedor con la tradicional mesa al centro. La sala de estar debe procurar, ante todo, un sitio cómodo y agradable para todos los miembros de la familia. (MOIA, J. L.).

b) Dormitorio

Al estudiar la reducción de las superficies de los dormitorios debe tenerse en cuenta que estos ambientes, además de las funciones de reposo nocturno, vestuario y almacenamiento de ropas, se utilizan como cuarto de trabajo, estudiar, lectura y habitación privada de sus ocupantes. La pequeñez de las viviendas y el aprovechamiento del espacio, obliga a esta multiplicidad de funciones. (Moia, J. L. 1980).

c) Dormitorio para los niños

También deberán servir como lugar para sus juegos y más tarde como cuartos de estudio. Se diseñarán de manera que puedan ir transformándose a medida que el niño crezca y refleje, paulatinamente, las necesidades de su edad.

En las casas pequeñas o con familias numerosas, cada dormitorio suele dar cabida a dos o más niños. En estos casos, debe preferirse el uso de literas, armables o abatibles, a ocupar con camas comunes toda la superficie de la habitación, dejándola inútil para cualquier otro empleo. (Moia, J. L. 1980).

d) Ambiente de uso múltiple

Cumple una función múltiple, de acuerdo a la necesidad de la familia, como alojamiento de huéspedes, almacén, dormitorio en caso que la familia tiene numerosos hijos.

e) Cocina

Este es servicio que más cambios ha sufrido a causa de las transformaciones de la vida, principalmente por el hecho de que las sirvientas escasean cada día más, y las que quedan exigen menos trabajo. Así, la señora de la casa se ve obligada a realizar la mayor parte de las tareas domésticas. Esta circunstancia debe tenerse en cuenta al proyectar cualquier habitación de la vivienda, pero de modo más riguroso en la cocina, donde las tareas son agotadoras.

El primer estudio sobre la técnica del trabajo en la cocina fue realizado por la arquitecto Vienesá Lihotzky, en 1930, en la ciudad de Francfort, aplicando en su diseño los principios de racionalización en vigor en las fábricas. Esta arquitecto alcanzó un gran adelanto, desechando por completo las costumbres y gustos de la época. Redujo las

dimensiones a lo estrictamente indispensable, dispuso todas las instalaciones en forma fija y ordenó el equipo de tal manera que correspondía perfectamente a la sucesión de los trabajos a realizar, empleando el menor tiempo, con el menor esfuerzo. (Moia, J. L. 1980).

1.16 TECNOLOGÍA

1.16.1. Norma técnica de edificación E.80 adobe

a) Alcance

La norma comprende lo referente al adobe simple o estabilizado como unidad para la construcción de albañilería con este material, así como las características, comportamiento y diseño.

El objetivo del diseño de construcciones de albañilería de adobe es proyectar edificaciones de interés social y bajo costo que resisten las acciones sísmicas, evitando la posibilidad de colapso frágil de las mismas.

Esta norma se orienta a mejorar el actual sistema constructivo con adobe tomando como base la realidad de las construcciones de este tipo, existentes en la costa y sierra. (ACI Normas Peruanas de Estructuras 2001).

b) Requisitos generales

El proyecto arquitectónico de edificaciones de adobe deberá adecuarse a los requisitos que se señalan en la presente norma.

Las construcciones de adobe simple y adobe estabilizado serán diseñadas por un método racional basado en los principios de la mecánica, con criterio de comportamiento elástico. Las construcciones de adobe se limitarán a un solo piso en la zona sísmica 3 y a dos pisos en las zonas sísmicas 2 y 1 definidas en la NTE E.30 diseño sismo resistente. Por encima del primer piso de adobe, podrán tenerse estructuras livianas tales como las de quincha o similares.

Dependiendo de la esbeltez de los muros, se deberá incluir la colocación de refuerzos que mejoren el comportamiento integral de la estructura. (ACI Normas Peruanas de Estructuras 2001).

c) Tecnologías tradicionales de construcción en la región Chavín

Ante la aguda crisis que atraviesa el país, las construcciones con tierra se presentan como una posible solución para el problema del déficit habitacional. Es importante señalar que el Perú es uno de los pocos países que cuenta con una norma técnica oficial de construcción con adobe. No obstante, las solas normas no bastan, hay que ingeniarse la forma de encontrar los canales adecuados para que estas lleguen a ser aplicadas masivamente, especialmente en los sectores más aislados, en las comunidades campesinas. Es tarea del ingeniero entonces, y de otros profesionales afines, crear la conciencia en el maestro constructor o técnico rural y especialmente en el usuario sobre las técnicas sísmicas adecuadas, que perfeccionen algunas prácticas empíricas, transmitidas de padres a hijos, muchas de las cuales casi nunca son apropiadas para resistir las cargas laterales generadas por los sismos. (Silva, M. A.1990).

d) Resistencia del adobe en función del tiempo de reposo del barro empleando suelo franco arcilloso

El presente trabajo se realizó en el departamento de Ancash, provincia de Huaraz, distrito de Independencia, en el campo de la futura ciudad universitaria de la Universidad Nacional de Ancash "Santiago Antúnez de Mayolo"; los ensayos de laboratorio se realizaron en la facultad de ingeniería civil, en el mes de agosto de 1989, con la finalidad de evaluar la influencia del tiempo de reposo del barro en la resistencia del adobe.

Un acuerdo al análisis estadístico y a la interpretación de los datos se llegó a determinar que el tiempo de reposo del barro más aceptable, del punto de vista técnico en cuanto a su resistencia es a partir del tercer día. (Cano, A. 1990).

La utilización de los recursos del lugar como barro, adobe, tapial, maguey, paja, madera de eucalipto, etc. influyen en el costo, sin perder la calidad de la obra. (Cacho, E., Palacios, L., Sánchez, P. 1989).

e) Unidad o bloque de adobe

• Requisitos generales

La gradación del suelo debe aproximarse a los siguientes porcentajes: arcilla 10 - 20 %, limo 15 - 25 % y arena 55 - 70 %, no debiéndose utilizar suelos orgánicos. Estos rangos

pueden variar cuando se fabriquen adobes estabilizados. El adobe debe ser macizo y sólo se permite que tenga perforaciones perpendiculares a su cara de asiento, cara mayor que no representen más de 12 % del área bruta de esta cara. El adobe deberá estar libre de materias extrañas, grietas, rajaduras u otros defectos que puedan degradar su resistencia o durabilidad. (ACI Normas Peruanas de Estructuras 2001).

- **Formas y dimensiones**

Los adobes podrán ser de planta cuadrada o rectangular y en el caso de encuentros con ángulos diferentes de 90°, de formas especiales. Sus dimensiones deberán ajustarse a las siguientes proporciones:

- Para adobes rectangulares el largo será aproximadamente el doble del ancho.
- La relación entre el largo y la altura debe ser del orden de 4 a 1.
- En lo posible la altura debe ser mayor a 8 cm. (ACI Normas Peruanas de Estructuras 2001).

El dimensionamiento de los adobes es muy importante para lograr una buena obra. Una altura muy conveniente puede considerarse 10 cm. La relación mínima de longitud (a) del adobe, con respecto a la altura (h) debe ser 4, o sea, $a / h = 4$ mínimo. (Cacho, E., Palacios, L., Sanchez, P. 1989)

La relación de dimensiones de largo y ancho, en cambio, sí es muy importante. En general, el adobe debe tener forma rectangular y no cuadrada, y la relación entre su largo y ancho puede ser:

$a / b = 2.0$ óptimo

$a / b = 1.5$ bueno

$a / b = 1.25$ mínimo

(Cacho, E., Palacios, L., Sánchez, P. 1989).

- **Recomendaciones para su elaboración**

- Remojar el suelo y retirar las piedras mayores de 5 mm y otros elementos extraños.
- Mantener el suelo en reposo húmedo durante 24 horas.
- Secar los adobes bajo sombra. (ACI Normas Peruanas de Estructuras 2001).

- **Selección de tierras**

Suelos apropiados

La tierra para fabricar adobes debe estar formada por 25 a 45 % de limos y arcilla y el resto de arena. La proporción máxima de arcilla será del 15 al 17 %. La tierra no debe ser de cultivo. Se pueden identificar fácilmente las tierras inadecuadas por su color y sabor.

Tierras con materia orgánica: color negruzco.

Tierra salitrosa: color blanquesino y sabor salado.

- **Pruebas de selección**

a) Prueba granulométrica (prueba de la botella)

Sirve para determinar la proporción de los componentes principales (arena, limos y arcilla) de la tierra.

Llenar con tierra tamizada (utilizar tamiz N° 4) una botella de boca ancha de un litro de capacidad hasta la mitad de su altura.

Llenar la parte restante con agua limpia.

Agitar vigorosamente la botella hasta que todas las partículas de la tierra estén en suspensión.

Poner la botella sobre una mesa y esperar que todas las partículas de arena reposen al fondo. Las partículas de arena reposarán inmediatamente. Las partículas de limos y arcilla durante algunas horas.

Finalmente medir las capas para determinar la proporción de arena y limos con arcilla. Se recomienda que la cantidad de arena fluctúe entre 1.5 a 3 veces la cantidad de limos y arcilla. Por ejemplo, si tenemos una altura de 3 cm con limos y arcilla, la altura de arena deberá estar comprendida entre 4.5 y 9 cm.

b) Prueba de plasticidad (prueba del rollo)

Sirve para determinar la calidad de la tierra y nos permite saber si ésta es arcillosa, arenosa o arcillo - arenoso. Consiste en formar con tierra humedecida un rollo de 1.5 cm de diámetro, suspenderlo en el aire y medir la longitud del extremo que se rompe.

Se presentan tres casos:

- Tierra arenosa (inadecuada)
- Cuando el rollo se rompe antes de alcanzar los 5 cm.
- Tierra arcillo - arenosa (adecuada)
- Cuando el rollo se rompe al alcanzar una longitud entre 5 y 15 cm
- Tierra arcillosa (inadecuada)
- Cuando el rollo alcanza una longitud mayor a 15 cm.

c) Prueba de resistencia (Prueba del disco)

Consiste en amasar tierra húmeda y elaborar 5 discos de 3 cm de diámetro por 1.5 cm de espesor. Dejarlos secar 48 horas y luego tratar de romperlos.

Se presentan dos casos:

BAJA RESISTENCIA (INADECUADA)

Cuando el disco se aplasta fácilmente.

MEDIA O ALTA RESISTENCIA (ADECUADA)

Cuando el disco se aplasta con dificultad o se rompe con un sonido seco. (MORALES, R., TORRES, R., RENGIFO, A., IRALA C. 1993).

• Comportamiento sísmico de las construcciones de adobe

Las fallas de las estructuras de adobe no reforzadas, debidas a sismos, son frágiles. Usualmente la poca resistencia a la tracción de la albañilería produce la falla del amarre de los muros en las esquinas, empezando por la parte superior; esto a su vez aísla los muros unos de otros y conduce a una pérdida de estabilidad lateral, produciendo el desplome del mismo fuera de su plano.

Si se controla la falla de las esquinas, entonces el muro podrá soportar fuerzas sísmicas horizontales en su plano las que pueden producir el segundo tipo de falla que es por fuerza cortante. En este caso aparecen las típicas grietas inclinadas de tracción diagonal. Las construcciones de adobe deberán cumplir con las siguientes características generales de construcción:

- Suficiente longitud de muros en cada dirección, de ser posibles todos portantes.
- Tener una planta que tienda a ser simétrica, preferentemente cuadrada.
- Los vanos deben ser pequeños y de preferencia centrados.
- Dependiendo de la esbeltez de los muros, se definirá un sistema de refuerzo que asegure el amarre de las esquinas y encuentros. (ACI Normas Peruanas de Estructuras 2001).

Las fallas en las construcciones de adobe pueden atribuirse, principalmente, a su poca resistencia en tracción y reducida adherencia entre el adobe y el mortero. Los tipos principales de falla, que a menudo se presentan combinados, son los siguientes:

1. Falla por tracción en los encuentros de muros.- Se debe principalmente a esfuerzos de tracción directa que se produce en uno de los muros, al dar arriostre lateral a otros muros del encuentro. Esta situación se agrava cuando a este efecto se superponen los esfuerzos de flexión.
2. Falla por flexión.- Se debe a los esfuerzos de tracción por flexión al actuar el muro como una losa, apoyada en su base y en los elementos verticales que lo arriostan. La falla puede ocurrir en secciones horizontales, verticales u oblicuas.
3. Falla por corte.- Se produce cuando el muro trabaja como muro de corte. Se debe, principalmente, a los esfuerzos tangenciales en las juntas horizontales. (Morales, R., Yamashiro, R., Sánchez, A., Torres, R., Irala, C., Morales, O., Rengifo, L. 1993).

1.17. FUERZAS SÍSMICAS HORIZONTALES

La fuerza sísmica horizontal en la base para las edificaciones de adobe se determinará con la siguiente expresión:

$$\mathbf{H = S U C P}$$

Dónde:

- S: Factor de suelo (indicado en la tabla 1.6)
- U: Factor de uso (indicado en la tabla 1.7)
- C: Coeficiente sísmico (indicado en la tabla 1.8)
- P: Peso total de la edificación, incluyendo carga muerta y el 50% de la carga viva.

Tabla 1.6. Factor de suelo

Tipo	Descripción	Factor S
I	Rocas o suelos muy resistentes con capacidad portante admisible $\geq 3 \text{ kg/cm}^2$	1.0
II	Suelos intermedios o blandos con capacidad portante admisible $\geq 1 \text{ kg/cm}^2$	1.2

Fuente: ACI PERÚ Normas Peruanas de Estructuras

Tabla1.7. Factor de uso

Tipo de las edificaciones	Factor U
Colegios, postas médicas, locales comunales, locales públicos	1.3
Viviendas y otras edificaciones comunes	1.0

Fuente: ACI PERÚ Normas Peruanas de Estructuras

Tabla1.8. Coeficiente sísmico

Zona sísmica	Coeficiente sísmico C
3	0.20
2	0.15
1	0.10

Fuente: ACI PERÚ Normas Peruanas de Estructuras

1.17.1. Comportamiento del adobe frente a cargas verticales

Usualmente la resistencia de la albañilería a cargas verticales no presenta problemas para soportar la carga de uno o dos pisos. Se debe mencionar sin embargo que los elementos que conforman los entresijos o techos de estas edificaciones, deben estar adecuadamente fijados al muro mediante la viga collar o solera.

1.17.2. Protección de las construcciones de adobe

La humedad y la erosión producidas en los muros, son las principales causantes del deterioro de las construcciones de tierra, siendo necesaria su protección a través de:

- Recubrimientos resistentes a la humedad
- Cimientos y sobrecimientos que eviten el contacto del muro con el suelo
- Veredas perimetrales
- Aleros
- Sistemas de drenaje adecuados. (ACI PERÚ normas peruanas de estructuras 2001).

1.17.3. Principales causas de las fallas en construcciones de adobe

Las causas principales por las cuales se producen las fallas en las edificaciones de adobe son los siguientes:

- Construcción de edificaciones de adobe en terrenos blandos.
- Construcciones de más de un piso que no son aptas para soportar sismos.
- Mala calidad del adobe en lo que se refiere a la materia prima utilizada y a la técnica de producción.
- Dimensionamiento inadecuado de los adobes, especialmente en su altura, que en la mayoría de los casos es demasiado grande.
- Traba horizontal insuficiente entre los adobes, principalmente cuando estos son colocados de cabeza; motivado casi siempre por el mal dimensionamiento de los adobes.
- Trabas inadecuadas y deficientes en los encuentros de muros, que producen juntas verticales continuas, de tres o más hiladas.
- Deficiente mano de obra en la colocación de adobes.
- Dimensionamiento incorrecto de los muros: poco espesor y excesivo largo y alto.
- Deficiente confinamiento y/o arriostre de los muros.
- Vanos de puertas y ventanas muy anchos y deficiente empotramiento de los dinteles.
- Muchos vanos y pocos llenos en la distribución de un paño de un muro.
- Poca o ninguna protección de los muros contra su debilitamiento por el fenómeno de la erosión.
- Uso exagerado de muros de soga.
- Falta de rigidez horizontal de los techos.
- Inadecuada longitud de aleros de los techos para proteger los muros de las lluvias.
- Techos muy pesados y soluciones constructivas deficientes en su empalme con los muros de adobe. (Morales R., Torres R., Rengifo L., Irala C. 1993).

1.17.4. Sistema estructural

a) Estructura

Se llama así a un conjunto de elementos resistentes que colaboran entre sí para soportar fuerzas o cargas manteniendo en todo momento su equilibrio, es decir todas las fuerzas que actúan sobre la estructura se compensan mutuamente. (Delgado, G. 1991).

b) Fuerza

Es toda causa física capaz de modificar el estado de reposo o de movimiento de un cuerpo. Al aplicar una fuerza a un cuerpo se produce otra fuerza igual y de sentido contrario llamado reacción. (Delgado, G. 1991).

c) Equilibrio de una fuerza

Toda estructura está en equilibrio cuando todas las fuerzas que actúan sobre él, se compensan mutuamente. (Delgado, G. 1991).

La dirección y el sentido de la fuerza o carga con respecto al cuerpo determinan la clase de esfuerzos que se producen. (Delgado, G. 1991).

d) Compresión

Si las fuerzas se aproximan unas a otras, el cuerpo se comprime y en él se producen esfuerzos de compresión. (Delgado, G. 1991).

e) Tracción

Si las fuerzas se alejan unas de otras, el cuerpo se distiende y en él se producen esfuerzos de tracción. (Delgado, G. 1991)

f) Corte

Si el cuerpo es sometido a dos fuerzas paralelas próximas y de sentido contrario, se obtienen esfuerzos de corte o cizallamiento. (Delgado, G. 1991).

g) Flexión

Si la acción de las fuerzas tiende a curvar el cuerpo, se produce flexión. Un cuerpo flexionado tendrá tracción en una zona y compresión en la otra. (Delgado, G. 1991).

h) Torsión

Si el cuerpo es sometido a movimientos de giro, perpendiculares a su eje longitudinal, se produce torsión y se dan, principalmente, esfuerzos de corte. (Delgado, G. 1991).

i) Esfuerzos

Se denomina así a las fuerzas interiores que se generan en un cuerpo que está bajo la acción de una carga. (Delgado, G. 1991).

1.17.5. Partes estructurales de la construcción de adobe

El sistema estructural de las construcciones de adobe estará compuesto de:

- Cimentación
- Muros
- Elementos de arriostre horizontal
- Elementos de arriostre vertical
- Entrepiso y techo
- Refuerzos

a) Cimentación

No se harán construcciones de adobe en suelos granulares sueltos, en suelos cohesivos blandos ni en arcillas expansivas. Tampoco en zonas propensas a inundaciones, cauces de avalanchas, aluviones o huaycos, o suelos con inestabilidad geológica.

La cimentación deberá transmitir la carga de los muros al terreno de acuerdo a su esfuerzo permisible y tendrá una profundidad mínima de 60 cm. medida a partir del terreno natural y un ancho mínimo de 40 cm.

Los cimientos para los muros deberán ser de concreto ciclópeo o albañilería de piedra. En zonas no lluviosas de comprobada regularidad e imposibilidad de inundación, se permitirá el uso de mortero Tipo II para unir la mampostería de piedra.

El sobrecimiento deberá ser de concreto ciclópeo o albañilería de piedra asentada con mortero Tipo I, y tendrá una altura tal que sobresalga como mínimo 20 cm sobre el nivel del suelo. (ACI PERÚ Normas Peruanas de Estructuras 2001).

b) Cargas de trabajo para diversos tipos de suelo

Se presentan algunos valores aproximados de la carga de trabajo para diferentes tipos de terrenos. Estos se utilizarán sólo para diseños preliminares. Tabla 1.9.

Tabla 1.9. Cargas de trabajo para diversos tipos de suelo

Tipo de suelo	Kg/cm²
1. Rocas macizas: granito, diorita, gneis.	100
2. Rocas laminadas: esquistos, pizarra.	40
3. Roca semiduras: caliza, arenisca.	15
4. Cascajo, gravas o gravas arenosas (GW ó GP)	
Compactas	5
Medianamente compactas (Lima)	4
Seltas	3
5. Arenas o arenas con grava bien graduadas (SW)	
Compactas	3.75
Medianamente compactas	3
Seltas	2.25
6. Arenas o arenas con grava mal graduada (SP)	
Compactas	3
Medianamente compactas	2.50
Seltas	1.75
7. Gravassienosas o grava-arena-sieno (GM)	
Compactas	2.50
Medianamente compactas	2
Seltas	1.50
8. Arenas sienosas o arena-sieno (SM)	2
9. Gravassarcillosas o arenas arcillosas (GC-SC)	2
10. Suelos orgánicos, sienos, arenas finas (ML-CL)	1
11. Arcillas inorgánicas plásticas, arenas diatomíceas, sienos elásticos (CH-MH)	1

Fuente: HARMSSEN, T. E. – MAYORCA, P. 2006

c) Muros

Deberá considerarse la estabilidad de todos los muros. Esto se conseguirá controlando la esbeltez y utilizando arriostres o refuerzos.

Las unidades de adobe deberán estar secas antes de su utilización y se dispondrá en hiladas sucesivas considerando traslapes.

El espesor de los muros se determinará en función de la altura libre de los mismos y la longitud máxima del muro entre arriostres verticales será 12 veces el espesor del muro. En general los vanos deberán estar preferentemente centrados. El borde vertical no arriostrado de puertas y ventanas deberá ser considerado como borde libre.

El ancho máximo de puertas y ventanas (vanos) será de $1/3$ de la longitud del muro y la distancia entre el borde libre al arriostre vertical más próximo no será menor de 3 ni mayor de 5 veces el espesor del muro. Se exceptúa la condición de 3 veces el espesor del muro en el caso que el muro esté arriostrado al extremo. (ACI PERÚ Normas Peruanas de Estructuras 2001).

El reglamento nacional de construcciones indica que el ancho mínimo del muro de adobe, debe ser $1/8$ de la altura del muro o $1/12$ de la distancia entre elementos de arriostre vertical. (Cacho, E., Palacios, L., Sanchez, P. 1989).

d) Elementos de arriostre

Para que un muro se considere arriostrado deberá existir suficiente adherencia o anclaje entre éste y sus elementos de arriostre, para garantizar una adecuada transferencia de esfuerzos.

e) Elementos de arriostre horizontal

Los arriostres horizontales son elementos o conjunto de elementos que poseen una rigidez suficiente en el plano horizontal para impedir el libre desplazamiento lateral de los muros. Los elementos de arriostre horizontal más comunes son los denominados viga collar o solera. Estas pueden ser de madera o en casos especiales de concreto madera. Se deberá garantizar la adecuada transferencia de esfuerzos entre el muro y sus arriostres, los que deberán conformar un sistema continuo e integrado.

f) Elementos de arriostre vertical

Los arriostres verticales serán muros transversales o contrafuertes especialmente diseñados. Tendrán una adecuada resistencia y estabilidad para transmitir fuerzas cortantes a la cimentación. Para que un muro o contrafuerte se considere como arriostre vertical tendrá una longitud en la base mayor o igual que 3 veces el espesor del muro que se desee arriostrar.

g) Refuerzos especiales

Estos tienen como objetivo mejorar la conexión en los encuentros de muros o aumentar la ductilidad de los muros. Dentro de los refuerzos especiales más usados se tienen: caña, madera o similares, malla de alambre y columnas de concreto armado.

h) Techos

Los techos en lo posible deberán ser livianos, distribuyendo su carga en la mayor cantidad posible de muros, evitando concentraciones de esfuerzos en los muros; además, deberán estar adecuadamente fijados a éstos a través de la viga solera.

En los techos de las construcciones se deberá considerar las pendientes, las características de impermeabilidad, aislamiento térmico y longitud de los aleros de acuerdo a las condiciones climáticas de cada lugar. (ACI PERÚ Normas Peruanas de Estructuras 2001).

i) Esfuerzos admisibles

Para fines de diseño se considerará los siguientes esfuerzos mínimos.

- Resistencia a la compresión de la albañilería:

$$f_m = 0.2 f'_m \text{ ó } 2 \text{ Kg/cm}^2 \quad 4$$

Dónde:

f_m = esfuerzo admisible a compresión del muro

f'_m = esfuerzo de compresión de la pila

- Resistencia a la compresión por aplastamiento:

$$1.25 f_m \quad 4$$

Donde:

f_m = esfuerzo admisible a compresión del muro

- Resistencia al corte de la albañilería:

$$V_m = 0.25 \text{ Kg/cm}^2 \quad 4$$

⁴ Normas Peruanas de Estructuras - Norma E.80 adobe p. 405

j) Muros de adobe reforzado con geomallas

A partir del año 2005 se empezaron a desarrollar nuevas investigaciones dirigidas por los profesores de ingeniería civil: Daniel Torrealva, Marcial Blondet y Julio Vargas que se orientaban a buscar nuevas propuestas de refuerzo sísmico de edificaciones de adobe con materiales que pueden ser producidos en grandes cantidades. Uno de los materiales utilizados como refuerzo fue la geomalla y se empezó a desarrollar con este material un procedimiento de construcción de viviendas sismorresistentes. (Bossio, S. E. 2010).

Los ensayos mostraron que el refuerzo en estructuras de adobe es necesario para evitar el colapso ante eventos sísmicos severos. El refuerzo externo con geomalla reduce significativamente la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de adobe al reducir los daños y mantener la estructura unida inclusive ante grandes desplazamientos y aceleraciones de 130 mm y 1.3 g en la mesa vibradora unidireccional de la PUCP. (Bossio, S. E. 2010).

1.18. REFUERZO DE GEOMALLA EN EDIFICACIONES DE ADOBE

1.18.1. Definición

La Geomalla, constituida por material sintético, deberá reunir las siguientes características para ser usada como refuerzo de edificaciones de adobe.

Conformación de retícula rectangular o cuadrada, con abertura máxima de 50 mm y nudos integrados.

Capacidad mínima de tracción de 3.5 kN/m, (350 kgf/m) en ambas direcciones, para una elongación de 2 %.

Flexibilidad y durabilidad para su uso como refuerzo embutido en estructuras de tierra.

1.18.2. Consideraciones de uso

La geomalla se podrá usar como refuerzo de las edificaciones de adobe, colocándola en ambas caras de los muros portantes y no portantes, sujeta horizontal y verticalmente con pasadores de rafia o similar a máximo de separación 300 mm. La geomalla deberá abarcar los bordes de los vanos (puertas y ventanas) y estará convenientemente anclada a la cimentación y a la viga collar. La geomalla deberá estar embutida en un tarrajeo de barro.

Este sistema de refuerzo podrá ser aplicado en edificaciones existentes que cumplan con las especificaciones de la presente norma (NTE E.80) en lo referente a cimentación, muros y arriostres. El uso de otro tipo de mallas, sólo será permitido si acredita su capacidad sismorresistente en ensayos cíclicos a escala natural. (El Peruano 2008).

1.18.3. Geomalla

La geomalla, o malla de polímero fue el material utilizado como refuerzo de los muros de adobe. Dentro del rango de geomallas hay dos grande tipos: Uniaxiales y Biaxiales. Las primeras se utilizan cuando la fuerza a resistir en tracción trabaja en una sola dirección y su dirección es conocida. Las geomallas biaxiales se utilizan cuando la dirección de las fuerzas a resistir no es conocida o las fuerzas tienen varias direcciones y es justamente el caso en el reforzamiento de muros de adobe. (Bossio, S. E. 2010).

1.19. CARGAS

1.19.1. Alcance

Las edificaciones y todas sus partes deberán ser capaces de resistir las cargas que se les imponga como consecuencia de su uso previsto. Estas actuarán en las combinaciones prescritas y no causarán esfuerzos que excedan los admisibles señalados para cada material estructural en su forma de diseño específica. (ACI PERÚ Normas Peruanas de Estructuras 2001).

1.19.2. Carga muerta

Es el peso de los materiales, dispositivos de servicio, equipos, tabiques y otros elementos soportados por la edificación, incluyendo su peso propio, que se propone sean permanentes. (ACI PERÚ Normas Peruanas de Estructuras 2001).

1.19.3. Carga viva

Es el peso de todos los ocupantes, materiales, equipos, muebles y otros elementos movibles soportados por la edificación. (ACI PERÚ Normas Peruanas de Estructuras 2001).

1.19.4. Acciones accidentales (carga sísmica)

Estas acciones se caracterizan por que pueden tomar valores significativos sólo durante pequeñas fracciones de tiempo; dentro de esta categoría se incluyen fundamentalmente al sismo y al viento. (Abanto, F. 2003).

Cargas ocasionales son aquellas cuya presencia es eventual como la nieve, el viento y el sismo. (Delgado, G. 1991).

1.19.5. Carga viva del techo

Las cargas vivas mínimas serán las siguientes:

- Para los techos con una inclinación hasta de 3° con relación a la horizontal es 100 Kg/m²
- Para techos con inclinación mayor de 3° es 100 Kg/m², reducida en 5 Kg/m², por cada grado de pendiente por encima de 3°, hasta un mínimo de 50 Kg/m².
- Para techos curvos, 50 Kg/m²
- Para techos con coberturas livianos de asbesto - cemento, calamina, fibrocemento o tela y para toldos y doseles, cualquiera sea su pendiente, 30 Kg/m², excepto cuando puede haber acumulación de nieve en cuyo caso la carga será establecida por el proyectista, justificándola ante las autoridades competentes.

1.19.6. Cargas debidas al viento

a) Velocidad de diseño

La velocidad de diseño del viento hasta 10 m. de altura será la velocidad máxima adecuada a la zona de ubicación de la edificación pero no menos de 75 Km/h. La velocidad de diseño del viento en cada altura de la edificación se obtendrá de la siguiente expresión:

$$V_h = v (h / 10)^{0.22}$$

Dónde:

V_h : Velocidad de diseño en la altura h, en Km/h.

v : Velocidad de diseño hasta 10 m. de altura en Km/h.

h : Altura sobre el terreno en metros.

b) Carga exterior de viento

La carga exterior (presión o succión) ejercida por el viento se supondrá estática y perpendicular a la superficie sobre la cual se actúa. Se calculará de la expresión:

$$P_h = 0.005 C V_h^2$$

Dónde:

P_h : Presión o succión del viento a una altura h en Kg/m².

C : Factor de forma adimensional indicado en la tabla 1.10.

V_h : Velocidad de diseño a la altura h, en Km/h.

Tabla 1.10. Factor de forma C *

CONSTRUCCION	BARLOVENTO	SOTAVENTO
Superficies inclinadas a 15° o menos	+ 0.3	- 0.6
	- 0.7	
Superficies inclinadas entre 15° y 60°	+ 0.7	
	- 0.3	- 0.6

* El signo positivo indica presión y el negativo succión.

Fuente: ACI PERÚ 2001 Normas Peruanas de Estructuras

c) Carga de nieve

La densidad de la nieve fresca varía gradualmente; por lo general se requieren de 125 a 500 mm (5 a 20 in) de nieve para formar 25 mm (1 in) de agua líquida. A menudo se supone que la densidad promedio (gravedad específica) es igual a 0.1 (Linsley, P. 1986).

El peso específico de la nieve se considera de 150 kg/m³ (Zapata, B. 1991).

1.20. LA MADERA COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN

Dentro de una vivienda o construcción liviana a base de madera deben distinguirse dos categoría de material. En una primera se encuentra todo aquel empleado con fines resistentes, principalmente el usado para entramado de muros, techos, pisos elevados, columnas, que constituyen la estructura de la edificación. En otra categoría se encuentra el material usado para revestimientos, puertas, ventanas, muebles, que no está destinado a resistir cargas importantes. Los requisitos para la madera de estas categorías son por consiguiente diferentes. En lo que sigue se denomina: madera estructural o madera de construcción estructural a la primera, y madera no estructural o madera de construcción no estructural a la segunda. (PADT – REFORT. 1984).

1.20.1. Madera de construcción estructural

Se denomina así a aquella madera que constituye el armazón estructural de la edificación. Es decir forma la parte resistente de componentes como muros o paredes, pisos, techos, tales como: pie-derechos, columnas, vigas, cerchas, entre otros. La

característica común a todos estos elementos es su función básicamente resistente. (PADT – REFORT. 1984).

1.20.2. Requisitos generales

Las condiciones que debe satisfacer este material son las siguientes:

- Debe ser material clasificado como de calidad estructural para lo cual debe cumplir con la norma de clasificación visual por defectos que se presenta en la siguiente sección.
- Debe ser madera proveniente de las especies forestales consideradas como adecuadas para construir y que se presentan agrupadas en grupos estructurales.
- Deben ser piezas de madera dimensionadas de acuerdo a las escuadrías o secciones preferenciales, con dimensiones estandarizadas apropiadas para la construcción. (PADT – REFORT. 1984).

1.20.3. Clasificación visual por defectos para madera estructural

Cualquier irregularidad o imperfección que afecta las propiedades físicas, químicas y mecánicas de una pieza de madera puede considerarse como un defecto. La finalidad de la clasificación por defectos es limitar la presencia, tipo, forma, tamaño y ubicación de los mismos con la finalidad de obtener piezas de madera con características mínimas garantizadas. La clasificación mencionada es del tipo "visual" lo que implica una selección o verificación de las tolerancias por personal humano entrenado y eventualmente certificado oficialmente siguiendo una comprobación visual.

a) Defectos relativos a la constitución anatómica

- **Albura.**- Es la parte del leño que sigue a la corteza que en el árbol en pie contiene células vivas y materiales de reserva. Generalmente es de color claro y es más susceptible al ataque de hongos e insectos que el duramen. Se considera como defecto cuando ha sido atacada y presenta pudrición y cuando no está preservada.
- **Bolsa.**- Es la presencia de una cavidad bien delimitada, que contiene resina, goma o tanino.
- **Corteza inclinada.**- Es la presencia de una masa de corteza total o parcialmente comprendida en el leño.

- **Duramen quebradizo o madera de reacción.**- Es la madera anormal formada típicamente en algunas zonas limitadas de ramas o fustes, caracterizada por su color, consistencia y propiedades distintas al resto del leño, es esencialmente de la zona central del tronco.
- **Grano inclinado.**- Es la desviación angular que presentan los elementos constitutivos longitudinales de la madera, con respecto al eje longitudinal del fuste o canto de una pieza.
- **Madera de compresión.**- Es la madera de reacción que se forma típicamente en las coníferas. Generalmente es más dura y oscura que la madera normal.
- **Madera de tensión.**- Es la madera de reacción que se forma típicamente en las latifoliadas, generalmente es más clara que la madera normal.
- **Médula.**- Es la parte central del duramen, constituida esencialmente por células de parénquima o células muertas. Es susceptible al ataque de hongos e insectos.
- **Nudo.**- Es el área de tejido leñoso resultante del rastro dejado por el desarrollo de una rama, cuyas características organolépticas y demás propiedades son diferentes a las de la madera circundante.

b) Defectos relativos al ataque de agentes biológicos

- **Acañonado.**- Es el orificio aproximadamente cilíndrico en el interior de una troza como consecuencia del atabacado.
- **Atabacado.**- Es el proceso de pudrición castaña de la madera que se caracteriza, en la etapa avanzada, por la desintegración del leño en un polvo de color parduzco.
- **Mancha.**- Es el cambio de color de la madera producido por hongos que descomponen la estructura leñosa.
- **Perforaciones grandes.**- son agujeros con diámetros mayores a 3 mm producidos por insectos o larvas perforadoras.
- **Perforaciones pequeñas.**- son agujeros con diámetros iguales o menores a 3 mm producidos por insectos o larvas perforadoras.
- **Pudrición avanzada.**- Es la etapa de descomposición en que la madera presenta cambios evidentes en su apariencia, peso específico, composición, dureza y otras características mecánicas.

c) **Defectos originados durante el apeo, transporte y almacenamiento**

- **Desgarramiento.**- Es el rompimiento que se produce en la base del tronco al ser cortado o talado el árbol.
- **Fractura o falla de compresión.**- Es la deformación o rompimiento de las fibras de la madera como resultado de compresión o flexión excesiva ocasionadas en árboles en pie por la acción del viento, nieve o proceso de crecimiento, y en árboles apeados como resultado de esfuerzos durante las operaciones de explotación y aprovechamiento.
- **Rajadura.**- Es la separación de los elementos constitutivos de la madera que se extiende en la dirección del eje de la pieza afectado totalmente el espesor de la misma o dos puntos opuestos de una madera rolliza.

d) **Defectos originados durante el Secado**

- **Alabeo.**- Es la deformación que puede experimentar una pieza de madera por la curvatura de sus ejes longitudinal o transversal o de ambos.
- **Abarquillado.**- Es el alabeo de las caras en la dirección transversal.
- **Arqueadura o combado.**- Es el alabeo de las caras en la dirección longitudinal.
- **Colapso.**- Es la reducción de dimensiones de la madera que ocurre durante un proceso de secado por encima del punto de saturación de la fibra y que se debe a un aplastamiento de sus cavidades celulares.
- **Encorvadura.**- Es el alabeo de los cantos en sentido longitudinal.
- **Grieta.**- Es la separación de los elementos constitutivos de la madera cuyo desarrollo no alcanza a afectar dos caras de una pieza afectada o dos puntos opuestos de la periferia de una madera rolliza.
- **Rajadura.**- Es la separación de los elementos constitutivos de la madera que se extiende en la dirección del eje longitudinal de la pieza y afecta totalmente el espesor de la misma o dos puntos opuestos de una madera rolliza.
- **Torcedura.**- Es al alabeo simultáneo en las direcciones longitudinal y transversa.

e) **Defectos originados durante el aserrío**

- **Arista faltante.**- Es la falta de madera en uno o más aristas de una pieza.
- **Mala escuadría.**- Se denomina así a la sección transversal de una pieza de madera que está mal labrada a escuadra.

- **Picada.**- Es la depresión en la superficie de una pieza producida por un corte anormal.

1.20.4. Agrupación de maderas tropicales en grupos estructurales

El número de especies de madera en la Subregión Andina que pueden ser adecuadas para la construcción es muy grande, mucho mayor que el número de especies que actualmente se conocen y destinan a esta aplicación. Para evitar la selectividad de los usuarios hacia una o pocas especies conocidas cuando existen otras de características similares, se ha considerado apropiado agrupar a las especies ensayadas en tres grupos estructurales.

Las propiedades mecánicas de la madera, especialmente el esfuerzo de rotura en flexión (módulo de rotura o MOR), están correlacionados con la densidad básica. Por lo tanto, el agrupamiento de las especies en tres grupos está basado - con algunas excepciones - en las densidades. Los límites entre grupos han sido establecidos considerando tanto las características de resistencia como de rigidez. Las maderas ensayadas por el PADT-REFORT han sido agrupadas en tres grupos estructurales, en función de su resistencia y densidad básica.

Se denomina A al grupo de maderas de mayor resistencia, B al grupo intermedio y C al grupo de menor resistencia. Las densidades básicas de las maderas del grupo A están por lo general en el rango de 0.71 a 0.90, las del grupo B entre 0.56 y 0.70, y las del grupo C entre 0.40 y 0.55. (PADT – REFORT. 1984).

1.20.5. Dimensiones comerciales y reales

Debido al proceso de cortes sucesivos y cepillado, las piezas de madera experimentan disminuciones progresivas en la dimensiones de su sección transversal, haciendo diferentes la medidas iniciales - denominadas nominales o equivalentes comerciales - y aquellas que finalmente presenta.

Tradicionalmente las piezas de madera se comercializan bajo ciertas dimensiones nominales que en la realidad representan secciones de menor tamaño. Las dimensiones reales, o sea las efectivas en la pieza de madera que funciona como elemento estructural, son las que deben usarse en todos los cálculos para el diseño y nunca deberán tenerse dimensiones menores excepto por las tolerancias constructivas.

1.20.6. Deflexiones admisibles

Las deflexiones admisibles en vigas, viguetas o entablados de piso o techo dependen del uso al que se destine la edificación. Las deformaciones deben limitarse para que la estructura o elemento cumpla con su función adecuadamente, para evitar daños a elementos no estructurales y acabados, así como para evitar efectos perjudiciales a la estructura misma y a su apariencia. Las deflexiones deben calcularse para los siguientes casos:

- a) Combinación más desfavorable de cargas permanentes y sobre cargas de servicio.
- b) Sobrecargas de servicio actuando solas.

Las deflexiones máximas admisibles y el módulo de elasticidad se muestran en las tablas 1.11 y 1.12 respectivamente.

Tabla 1.11. Deflexiones máximas admisibles de madera de construcción estructural

Carga actuante	a) con cielo	b) sin cielo
	raso de yeso	raso de yeso
Cargas permanentes + sobrecargas	L / 300	L / 250
Sobrecarga	L / 350	L / 350

Fuente: Junta de Acuerdo de Cartagena – Manual de Diseño para maderas del Grupo Andino

Tabla 1.12. Módulo de elasticidad (Kg/cm²) madera de construcción estructural

	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO C
E _{mínimo}	95,000	75,000	55,000
E _{promedio}	130,000	100,000	90,000

Fuente: Junta de Acuerdo de Cartagena – Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino

1.21. REQUISITOS DE RESISTENCIA

1.21.1. Flexión

Los esfuerzos de compresión o de tracción producidos por flexión, no deben exceder el esfuerzo admisible, f_m , para el grupo de madera especificado.

Los esfuerzos máximos admisibles se muestran en la tabla 1.13.

Tabla 1.13. Esfuerzo máximo admisible en flexión, f_m (Kg/cm²) madera de construcción estructural

GRUPO	A	210
GRUPO	B	150
GRUPO	C	100

Fuente: Junta de Acuerdo de Cartagena – Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino

Estos esfuerzos pueden incrementarse en un 10 % al diseñar entablados o viguetas si hay una acción de conjunto garantizada.

1.21.2. Corte

Los esfuerzos cortantes, "t", no deben exceder el esfuerzo máximo admisible para corte paralelo a las fibras, f_v , del grupo de madera estructural especificado. Se muestra en la tabla 1.14.

Tabla 1.14. Esfuerzo máximo admisible para corte paralelo a las fibras f_v (Kg/cm²) madera de construcción estructural

GRUPO	A	15
GRUPO	B	12
GRUPO	C	8

Fuente: Junta de Acuerdo de Cartagena – Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino

Estos esfuerzos pueden incrementarse en un 10 % al diseñar entablados o viguetas si hay una acción de conjunto garantizada. La resistencia al corte en la dirección perpendicular a las fibras es mucho mayor y por lo tanto no requiere verificarse. (PADT – REFORT. 1984).

1.22. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

1.22.1. Análisis de carga vertical

Las cargas verticales provienen de las cargas muertas (P_v) y las sobrecargas (P_L) aplicadas a los muros.

- **Metodología**

- Para cada muro se evalúa las cargas actuantes acumulativas según su área tributario (metrado).

- Se determina los *esfuerzos actuantes* de la carga axial vertical (f_a)

$$f_a = \frac{P_v + P_l}{A}$$

$$f_a = \frac{P_v + P_l}{t \times l}$$

- Se determina el *esfuerzo admisible* por carga vertical (F_a)

$$F_a = 2 \text{ Kg/cm}^2$$

Dónde:

F_a = Resistencia admisible a la compresión de la albañilería de adobe.

h = Altura del muro.

t = Espesor efectivo del muro.

1.22.2. Análisis por carga horizontal (sismo)

El desplazamiento total del muro está compuesto por la deformación por flexión y la deformación por corte, es decir:

$$d = df + ds$$

Rigidez por flexión

$$K_f = \frac{E_m t}{4 \left(\frac{h}{l}\right)^3}$$

Rigidez por corte

$$K_s = \frac{E_m t}{3 \left(\frac{h}{l}\right)}$$

Rigidez en el muro

$$K = \frac{E_m t}{4 \left(\frac{h}{l}\right)^3 + 3 \left(\frac{h}{l}\right)}$$

Dónde:

E_m = Módulo de elasticidad de la albañilería

t = Dimensión del muro perpendicular a la dirección analizada

l = Dimensión del muro paralela a la dirección analizada

h = Altura del muro

Metodología de análisis

Se verifica si las secciones de los muros de cada nivel son adecuados para resistir los esfuerzos producidos por corte, originados por el sismo.

1.23. MATERIAL DE LA CUBIERTA - EL TEJACRETO

Las características técnicas se muestran en las tablas 1.15 y 1.16

Tabla 1.15. Información técnica de tejas "tejacreto"

DESCRIPCION	UNIDAD	TEJA	CUMBRERA
Dimensiones nominales	mm	500 x 250	500 x 225/200
Dimensiones efectivas	mm	400 x 206	400 x 225/200
Traslape longitudinal	mm	100	100
Traslape transversal	mm	50	
Altura de canal	mm	45	50 / 70
Espesor	mm	6 - 8	8
Cantidad de piezas	u / m ²	12.5	2.5 / ml
Pendiente recomendada	%	30	

Fuente: Información técnica del fabricante.

Tabla 1.16. Secciones recomendables de correas

Distancia entre apoyos	Sección de correas
Hasta 1.00 m	25 x 50 mm (1" x 2")
De 1.00 a 1.50 m	37.5 x 50 mm (1 1/2" x 2")
De 1.50 a 2.00 m	50 x 50 mm (2" x 2")
Mayor de 2.00 m	Consultar a "Tejacreto"

Fuente: Información técnica del fabricante.

1.23.1. Información adicional

Peso / teja	Kg	1.8 - 2.3
Peso (Kg/m ²)	Kg	23 - 30
Resistencia del mortero	Kg/m ²	250

1.23.2. Recomendaciones para el techado

Correas	1 1/2" x 2"
Espacio entre correas	40 cm
Distancia de correa superior a la cumbrera	5 cm
Espacio entre las dos correas inferiores	33 cm
Fijación de la teja a la correa amarre con alambre negro	16

Almacenado de las tejas en obra se almacenan paradas hasta 3 niveles.

CAPITULO II METODOLOGÍA

2.1. MATERIALES

2.1.1. Ámbito del estudio

La actividad se llevó a cabo a nivel del ámbito de la región de Ayacucho, provincias de Cangallo, Huamanga y Huanta; en los distritos de Cangallo, Santiago de Pischa, San José de Ticllas, Huanta y San José de Santillana.

2.1.2. Localización

- **Comunidades de zona baja**

Localidad : Yuraccyacu
Distrito : Cangallo
Provincia : Cangallo
Departamento : Ayacucho
Localidades : Qayarpachi y Laramate
Distrito : Santiago de Pischa
Provincia : Huamanga
Departamento : Ayacucho

- **Comunidades de zona media**

Localidades : San Pedro de Campamento, Carmen Alto y Bellavista
Distrito : San José de Ticllas
Provincia : Huamanga
Departamento : Ayacucho

- **Comunidades de zona alto andino**

Localidad : Uchuraccay
Distrito : Uchuraccay

Provincia : Huanta
Departamento : Ayacucho

Localidad : Purus
Distrito : San José de Santillana
Provincia : Huanta
Departamento : Ayacucho

La localización geográfica se muestra en la tabla 2.1.

Tabla 2.1. Localización geográfica y altitud de comunidades estudiadas

COMUNIDAD	MERIDIANO (Longitud OE)	PARALELO (Latitud Sur)	ALTITUD (m.s.n.m.)
YURACCYACU	74°08'35"	13°36'26"	2,600
QAYARPACHI	74°21'08"	13°02'37"	2,620
LARAMATE	74°23'05"	13°01'50"	2,635
CAMPAMENTO	74°22'05"	13°09'02"	3,450
CARMEN ALTO	74°20'35"	13°08'01"	3,550
BELLAVISTA	74°18'16"	13°08'57"	3,100
UCHURACCA Y	74°06'21"	12°49'32"	3,800
PURUS	74°09'53"	12°46'05"	3,650

Fuente: Elaboración propia

2.1.3. Información disponible

Se contó con los siguientes materiales de información y recursos:

- Liquidación técnica financiera de las construcciones de viviendas entregadas.
- Información del banco de datos del PAR.
- Beneficiarios de cada comunidad estudiada.
- Evaluador.
- Logística.

2.2. MÉTODOS

Las técnicas para la evaluación de la actividad, se realizó teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

a) Geográfico

Zona baja : 2,600 - 2,635 msnm

Zona media : 3,100 - 3,550 msnm

Zona alto andino : 3,650 - 3,800 msnm

b) Modelos de viviendas

Modelo REHAVIR, PAR rectangular y PAR en “L”.

c) Población objetivo o beneficiarios de ocho comunidades.

La metodología utilizada para la evaluación de las viviendas en las ocho comunidades beneficiarias seleccionadas, fueron:

2.3. PARA RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SOCIAL

- Entrevistas y encuesta a los beneficiarios para evaluar el estado situacional de las viviendas entregadas, habitabilidad, nivel de conservación y mantenimiento.
- Modificaciones que han sufrido los ambientes en su uso, según la demanda actual del usuario.
- Recoger las sugerencias de los usuarios, sobre las viviendas entregadas.

2.4. PARA RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN ARQUITECTÓNICA, CONSTRUCTIVA Y ESTRUCTURAL

- Verificación de los diseños y observación de deterioros o fallas.
- Proceso constructivo.
- Verificación de las secciones de los muros; que se resume en lo siguiente:
 1. Determinar el peso total de la edificación (P)
 2. Cálculo de la fuerza sísmico “V” en la base de la edificación.

Como consecuencia de las evaluaciones anteriores validar y recomendar los modelos de vivienda rural. Asimismo, es preciso indicar que el trabajo se desarrolló en dos etapas:

▪ **La primera etapa**

Recopilación de datos en campo de las comunidades en estudio, siendo estos: Yuraccyacu, Qayarpachi, Laramate, Campamento, Carmen alto, Bellavista, Uchuraccay y Purus.

- **La segunda etapa**

Procesamiento de datos a nivel de gabinete.

CAPITULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. EVALUACIÓN DE VIVIENDAS RURALES

3.1.1. EVALUACIÓN SOCIAL

Se ha logrado sistematizar experiencias sobre construcción de viviendas rurales en 08 comunidades, logrando evaluar un total de 226 viviendas entre los modelos REHAVIR y PAR.

3.1.1.1 Tenencia de la vivienda, beneficiario titular: SI y NO

Tabla 3.1. Ocupación de vivienda comunidades de la zona baja

DESCRIPCION		YURACCYACU		QAYARPACHI		LARAMATE	
		Nº Benef.	%	Nº Benef.	%	Nº Benef.	%
SI	TITULAR	15	65.22	21	77.78	12	70.59
NO	VIVEN SUS HEREDEROS	3	13.04	5	18.52	1	5.88
	FALLECIMIENTO (*)	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	ARRIENDO	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	ABANDONADO	5	21.74	1	3.70	4	23.53
TOTAL		23	100.00	27	100.00	17	100.00

(*) = Para calcular el porcentaje no se toma en cuenta debido a que dicha vivienda está siendo ocupado por sus herederos.

Fuente: Elaboración propia

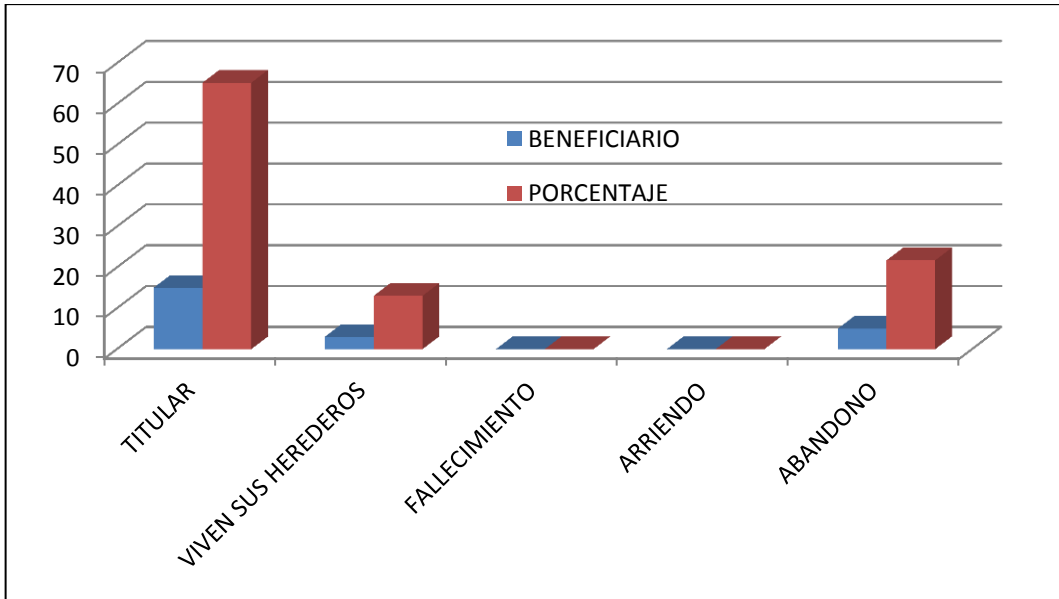


Figura 3.1. Tipos de beneficiario en la comunidad de Yuraccyacu

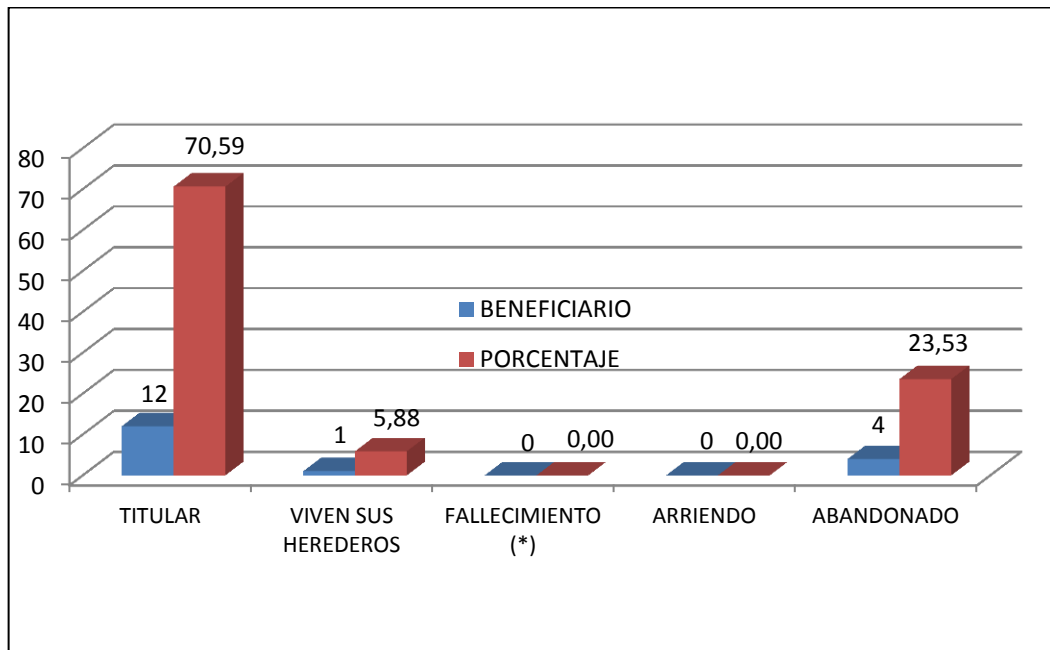


Figura 3.2. Tipos de beneficiario en la comunidad de Laramate

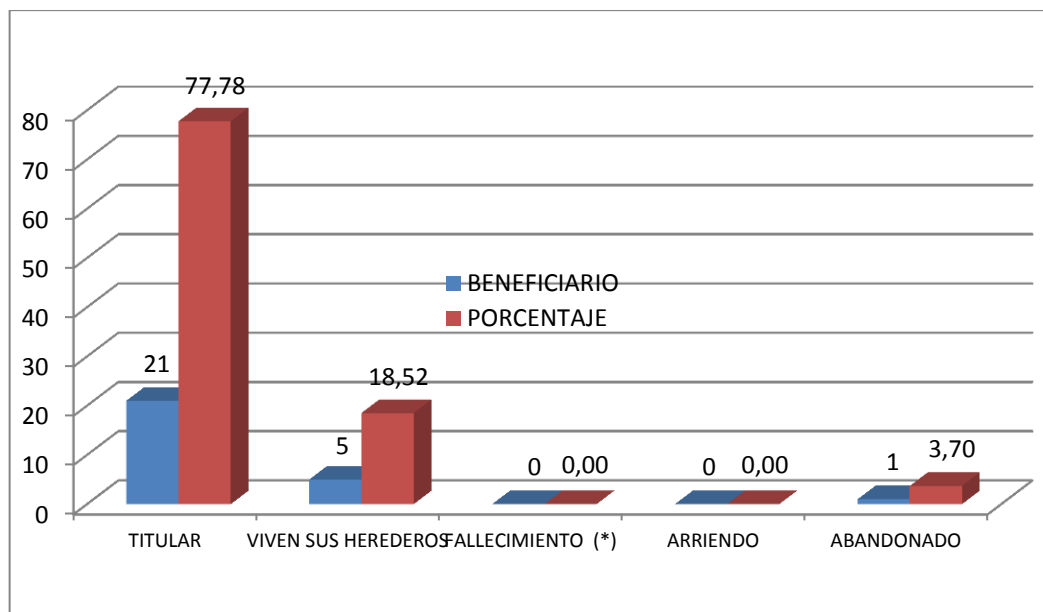


Figura 3.3. Tipos de beneficiario en la comunidad de Qayarpachi

De la tabla 3.1 y figura 3.1 podemos mencionar que los beneficiarios titulares en la comunidad de **Yuraccyacu**, del total de beneficiarios, habitan 15 titulares el 65.22%, seguido de beneficiarios que no habitan (viviendas abandonadas), en número de 05 beneficiarios el 21.74% y 03 beneficiarios no viven los titulares, pero se encuentran habitadas por sus herederos, que corresponde a 13.04%.

En la comunidad de **Qayarpachi** se observa que 21 beneficiarios titulares viven en la comunidad que equivalen a 77.78%, 05 viviendas habitadas por sus herederos 18.52% y una vivienda no habitada (abandonado) que equivale a un 3.70% como muestra en el figura 3.3.

En la comunidad de **Laramate** viven actualmente 12 beneficiarios titulares equivalente a 70.59%; 04 beneficiarios titulares no viven, encontrándose abandonadas las viviendas equivalente a un 23.53% y 01 vivienda está siendo ocupado por sus herederos 5.88%, como podemos apreciar en la tabla 3.1 y la figura 3.2.

Tabla 3.2. Ocupación de vivienda comunidades de la zona media

DESCRIPCION		CAMPAMENTO		CARMEN ALTO		BELLAVISTA	
		Nº Benef.	%	Nº Benef.	%	Nº Benef.	%
SI	TITULAR	20	66.67	12	60.00	16	80.00
NO	VIVEN SUS HEREDEROS	5	16.67	3	15.00	2	10.00
	FALLECIMIENTO (*)	3	0.00	1	0.00	0	0.00
	ARRIENDO	2	6.66	0	0.00	1	5.00
	ABANDONADO	3	10.00	5	25.00	1	5.00
TOTAL		30	100.00	20	100.00	20	100.00

(*) Para calcular el porcentaje no se toma en cuenta debido a que dicha vivienda está siendo ocupado por sus herederos.

Fuente: Elaboración propia

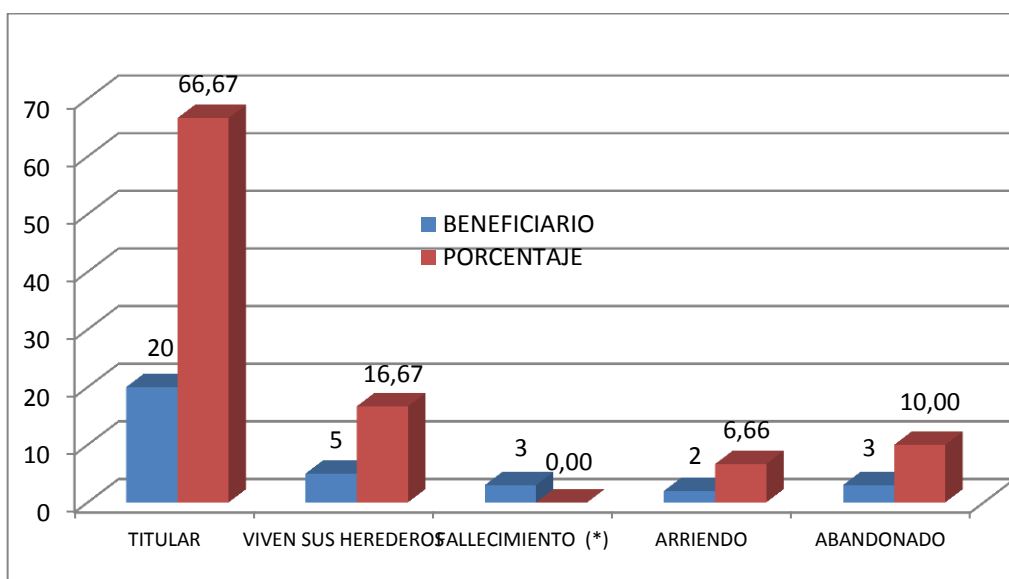


Figura 3.4. Tipos de beneficiario en la comunidad de Campamento

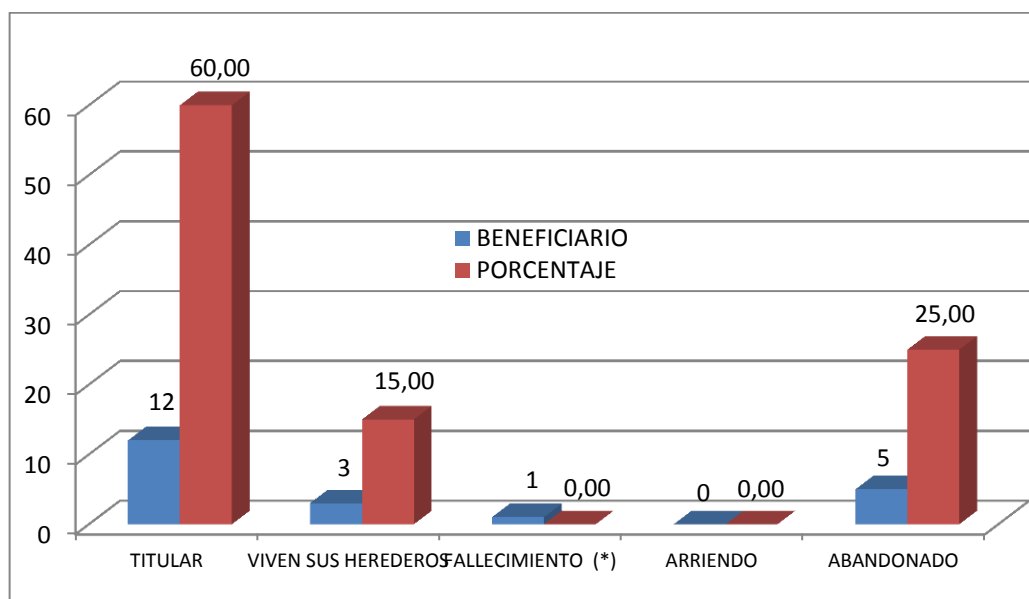


Figura 3.5. Tipos de beneficiario en la comunidad de Carmen Alto

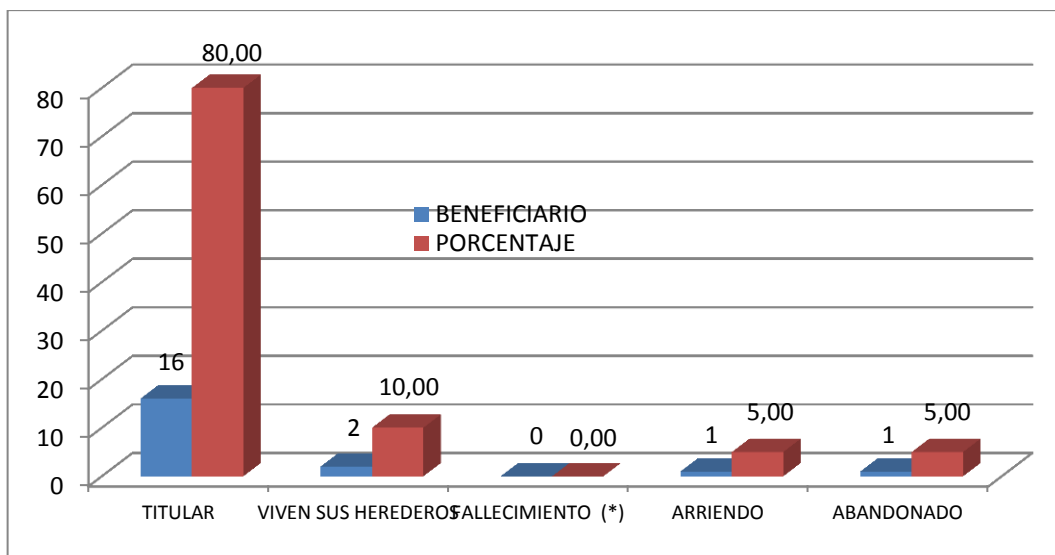


Figura 3.6. Tipos de beneficiario en la comunidad de Bellavista

En la comunidad de **San Pedro de Campamento** 20 beneficiarios son titulares 66.67%; 03 beneficiarios titulares han fallecido y que estas viviendas están siendo ocupadas por sus herederos y/o familiares; en 05 viviendas se encuentran sus herederos el 16.67%; 03 beneficiarios titulares no viven y que estas viviendas se encuentran abandonadas el 10.0% y 02 viviendas están en condición de arriendo y/o alquiler por ausencia del titular, lo que equivale al 6.66%, como podemos apreciar en la tabla 3.2 y figura 3.4.

En la comunidad de **Carmen Alto** el 60.00% de las viviendas están ocupadas por los beneficiarios titulares, es decir, 12 beneficiarios; el 25.00% de las viviendas están cerradas y abandonadas, es decir, 05 beneficiarios titulares no habitan y el 15.00% de las viviendas están siendo ocupados por sus herederos y/o familiares que corresponden a 03 beneficiarios como vemos en la tabla 3.2 y figura 3.5.

En el caso de la Comunidad de **Bellavista**, las viviendas se ejecutaron y se entregaron a favor de 20 beneficiarios titulares, de los cuales, solamente 16 beneficiarios titulares viven actualmente en dicha comunidad que representa el 80.00%; 02 viviendas están siendo ocupadas por sus herederos que equivale a 10.00%; 01 se encuentra en alquiler y 01 beneficiario titular no habita encontrándose dicha vivienda cerrada y/o abandonada que equivale a un porcentaje de 5.0% como podemos apreciar en la tabla 3.2 y figura 3.6.

Tabla 3.3. Ocupación de vivienda comunidades de la zona alto andino

DESCRIPCION		UCHURACCAY		PURUS	
		Nº Benef.	%	Nº Benef.	%
SI	TITULAR	30	65.22	27	62.80
NO	VIVEN SUS HEREDEROS	8	17.40	8	18.60
	FALLECIMIENTO	3	0.00	2	0.00
	ARRIENDO	2	4.34	0	0.00
	ABANDONADO	6	13.04	8	18.60
TOTAL		46	100.00	43	100.00

(*) Para calcular el porcentaje no se toma en cuenta debido a que dicha vivienda está siendo ocupado por sus herederos y/o familiares.

Fuente: Elaboración propia

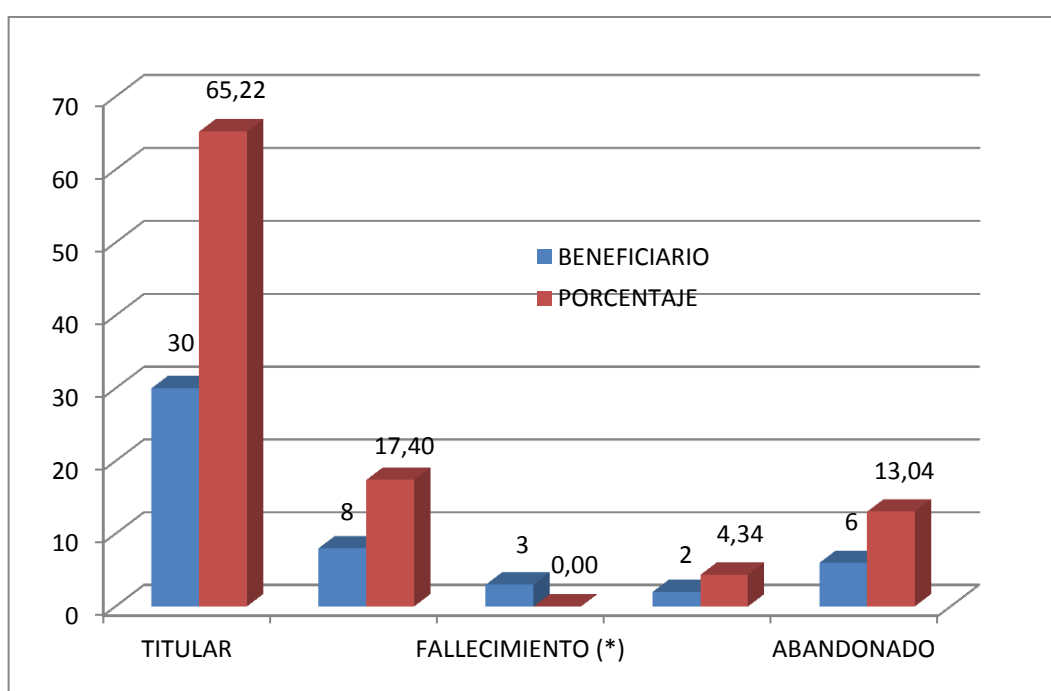


Figura 3.7. Tipos de beneficiario en la comunidad de Uchuraccay

En la comunidad de **Uchuraccay** de un total de 46 viviendas entregadas a los beneficiarios titulares, solo 30 beneficiarios titulares habitan en dicha comunidad, que equivale a 65.22%; 08 beneficiarios titulares no se encuentran, pero dichas viviendas están ocupados por sus herederos y/o familiares el 17.40%, 03 beneficiarios titulares han fallecido y los titulares de 02 viviendas no se encuentran pero que sí éstas se encuentran en alquiler y/o arriendo y finalmente 06 beneficiarios titulares No viven en la comunidad encontrándose las viviendas libres y abandonadas que es el 13.04% del total como se muestra en la tabla 3.3 y figura 3.7.

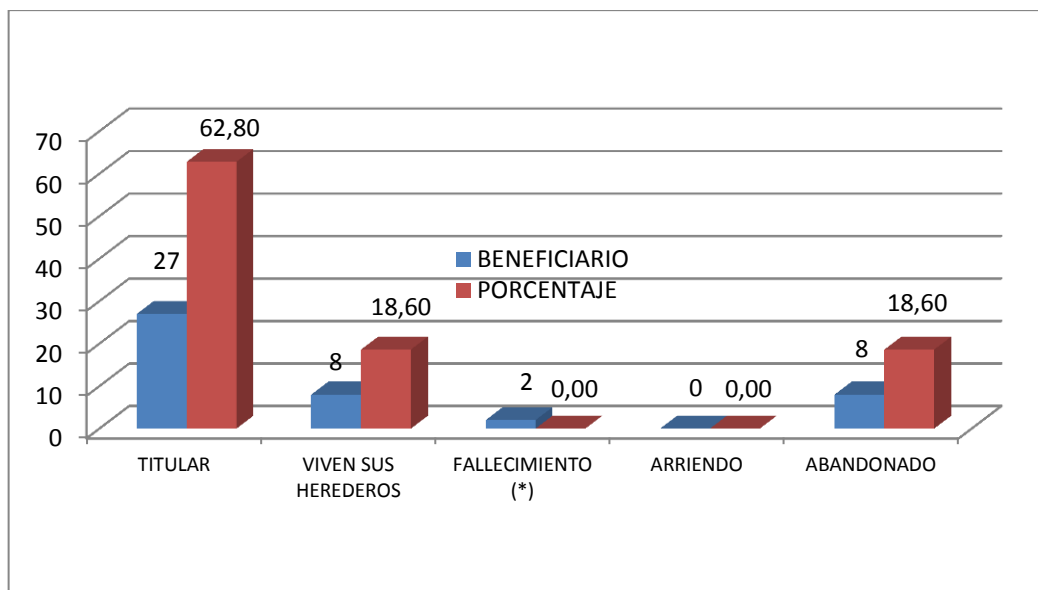


Figura 3.8. Tipos de beneficiario en la comunidad de Purus

En el caso de la comunidad de **Purus** se han entregado a 43 beneficiarios titulares, de los cuales en la comunidad se encuentran 27 beneficiarios titulares equivalente a 62.80%; 02 beneficiarios titulares han fallecido y otros beneficiarios no se encuentran, pero que estas viviendas están siendo ocupados por sus herederos y/o familiares el 18.60% y 08 beneficiarios titulares no se encuentran y que las viviendas se encuentran libres y/o abandonadas en un porcentaje de 18.60%, como nos muestra la tabla 3.3 y figura 3.8.

Habitabilidad de las viviendas

Tabla 3.4. Habitabilidad de las viviendas

COMUNIDADES	VIVIENDAS HABITADAS	VIVIENDAS NO HABITADAS	TOTAL
YURACCYACU	18	5	23
QAYARPACHI	26	1	27
LARAMATE	13	4	17
CAMPAMENTO	27	3	30
CARMEN ALTO	15	5	20
BELLAVISTA	19	1	20
UCHURACCAY	40	6	46
PURUS	35	8	43
TOTAL	193	33	226

Fuente: elaboración propia

De 226 viviendas estudiadas el 15% se encuentran no habitadas y el 85% ocupado, dando servicio para el que fue construido. Se muestra en la tabla 3.4.

3.1.1.2 Está de acuerdo con techo de tejacreto o hubiera preferido calamina

Tabla 3.5. Cobertura utilizado comunidades de la zona baja

DESCRIPCION	YURACCYACU		QAYARPACHI		LARAMATE	
	Nº Benef.	%	Nº Benef.	%	Nº Benef.	%
TEJACRETO	17	73.91	26	96.30	12	70.59
CALAMINA	1	4.35	0	0.00	1	5.88
TEJA DE ARCILLA	0	0.00	0	0.00	0	0.00
NO OPINAN	5	21.74	1	3.70	4	23.53
TOTAL	23	100.00	27	100.00	17	100.00

Fuente: Elaboración propia

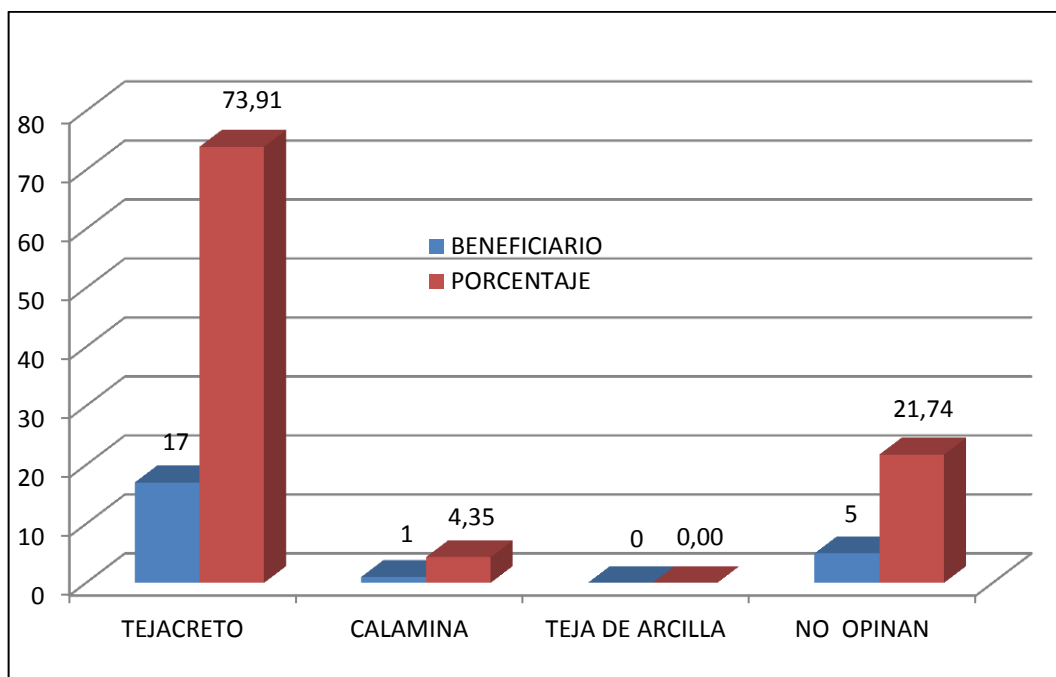


Figura 3.9. Materiales preferidos para la cobertura del techo de la comunidad de Yuraccyacu

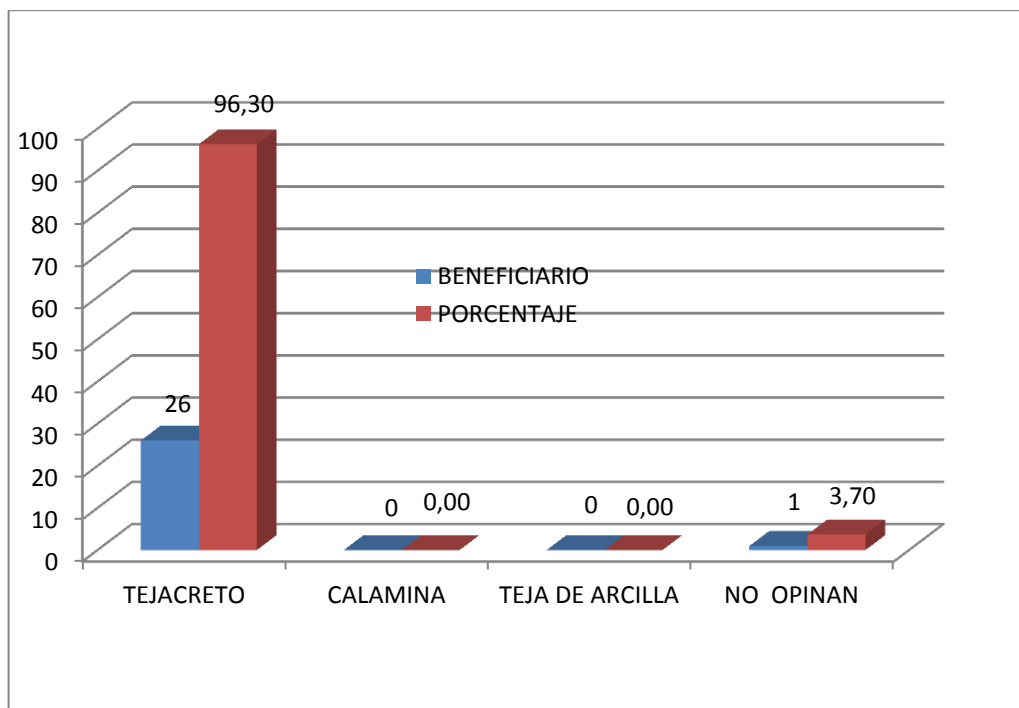


Figura 3.10. Materiales preferidos para la cobertura del techo de la comunidad de Qayarpachi

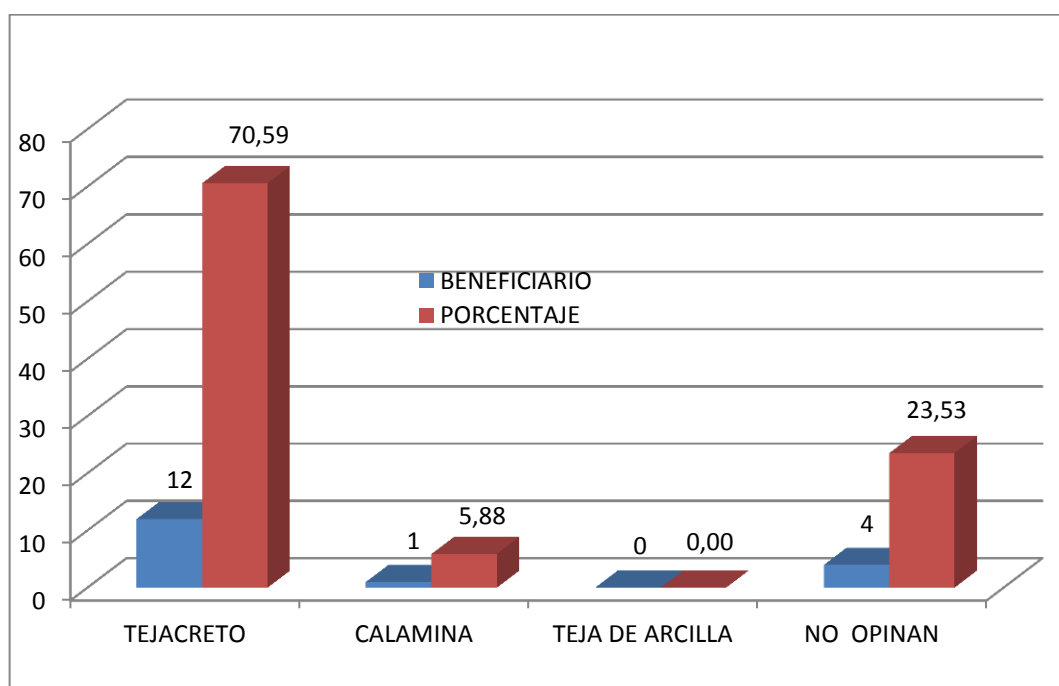


Figura 3.11. Materiales preferidos para la cobertura del techo de la comunidad de Laramate

De la tabla 3.5 y figuras 3.9, 3.10 y 3.11 podemos mencionar que en las comunidades de Yuraccyacu, Qayarpachi y Laramate están de acuerdo que se haya utilizado cobertura de tejacreto, por las siguientes bondades:

- No filtra agua cuando llueve y no hace ruido.
- No hace frío ni calor el ambiente se mantiene fresco.
- Es más durable que la calamina.
- No se lleva el viento porque es más pesante.
- No se oxida.
- Es fácil el manejo y se puede cambiar fácilmente.

Según los encuestados, el único problema que tiene es en el transporte, que presenta pérdidas por rotura.

Así mismo, podemos apreciar en la tabla 3.5 y figura 3.9, 3.10 y 3.11 que en las comunidades de Yuraccyacu y Laramate, 01 beneficiario de cada comunidad manifestaron estar de acuerdo con cobertura de calamina.

También podemos mencionar de la tabla 3.5 y figura 3.9, 3.10 y 3.11 que ninguna de las 03 comunidades evaluadas prefieren que el techo sea de teja de arcilla, por la mala calidad del quemado.

Tabla 3.6. Cobertura utilizado comunidades de la zona media

DESCRIPCION	CAMPAMENTO		CARMEN ALTO		BELLAVISTA	
	Nº Benef.	%	Nº Benef.	%	Nº Benef.	%
TEJACRETO	27	90.00	15	75.00	17	85.00
CALAMINA	0	0.00	0	0.00	0	0.00
TEJA DE ARCILLA	0	0.00	0	0.00	2	10.00
NO OPINAN	3	10.00	5	25.00	1	5.00
TOTAL	30	100.00	20	100.00	20	100.00

Fuente: Elaboración propia

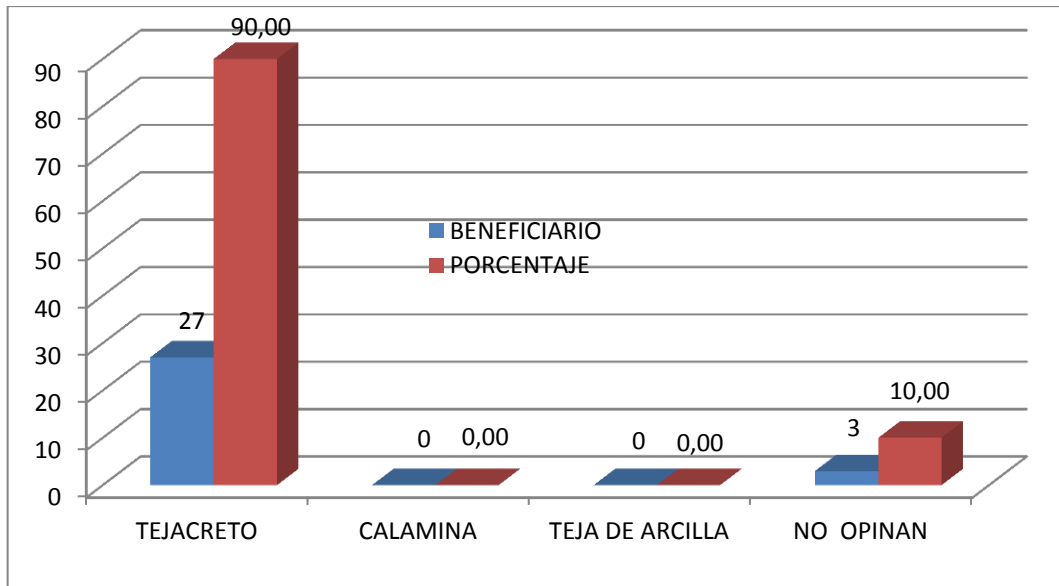


Figura 3.12. Materiales preferidos para la cobertura del techo de la comunidad de Camapamento

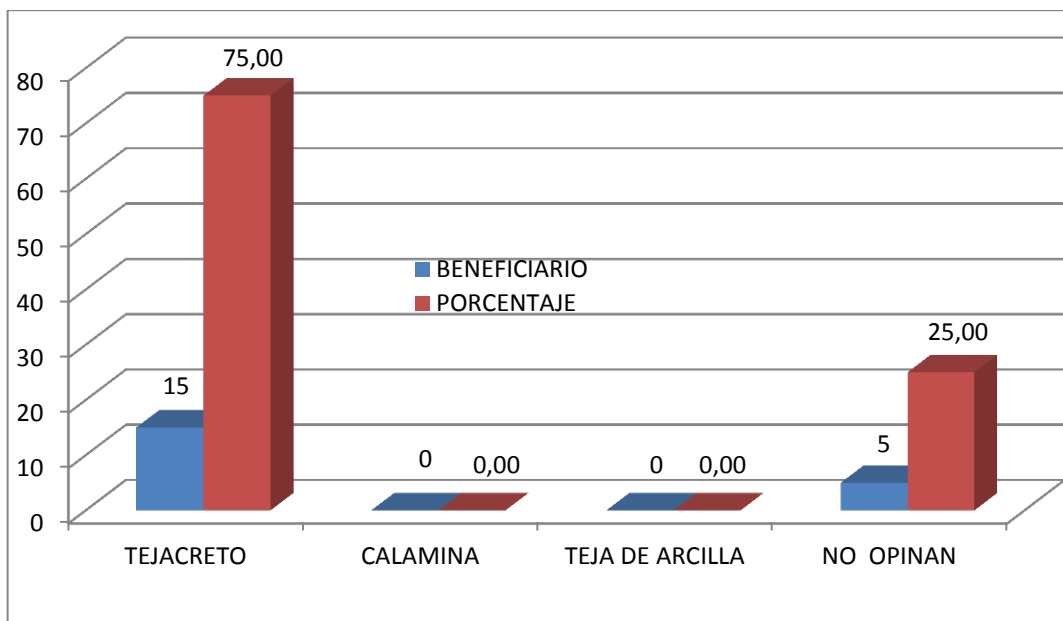


Figura 3.13. Materiales preferidos para la cobertura del techo de la comunidad de Carmen Alto

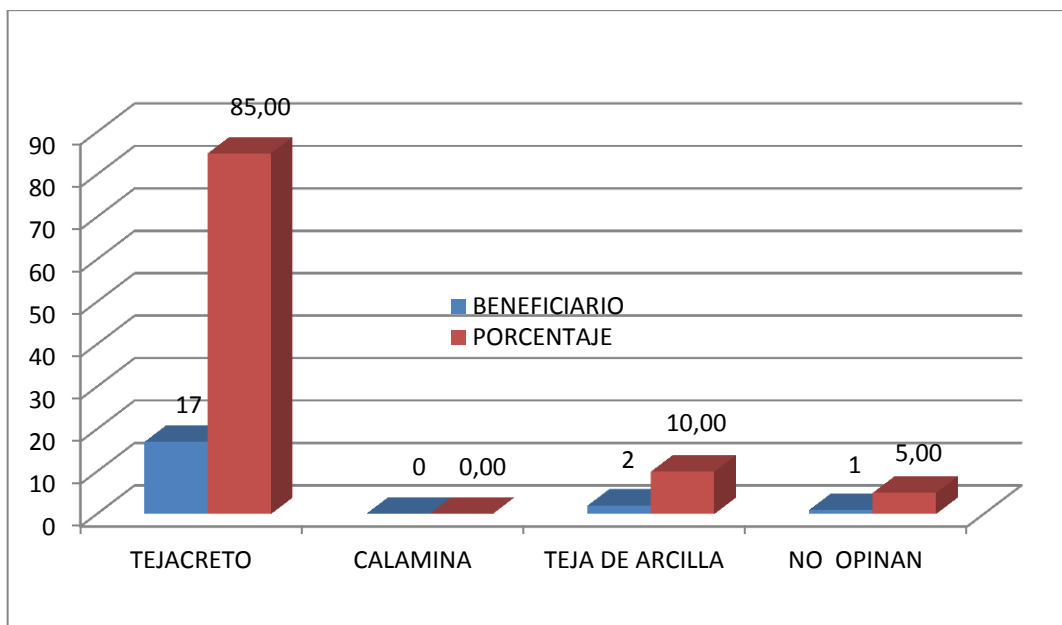


Figura 3.14. Materiales preferidos para la cobertura del techo de la comunidad de Bellavista

Igualmente en el caso de las comunidades de Campamento, Carmen Alto y Bellavista un número alto de beneficiarios evaluados, manifestaron estar de acuerdo que la cobertura del techo se haya realizado con **tejacreto** como lo muestra la tabla 3.6 y figura 3.12, 3.13 y 3.14.

En la misma tabla 3.6 y figuras 3.12, 3.13 y 3.14; ninguna de las 03 comunidades como Campamento, Carmen Alto y Bellavista prefieren el techo de calamina ni teja de arcilla, excepto en la comunidad de Bellavista 02 beneficiarios manifestaron que hubieran preferido la cobertura del techo con teja de arcilla.

Tabla 3.7. Cobertura utilizado comunidades de la zona alto andina

DESCRIPCION	UCHURACCAY		PURUS	
	Nº Benef.	%	Nº Benef.	%
TEJACRETO	4	8.70	35	81.40
CALAMINA	13	28.26	0	0.00
TEJA DE ARCILLA	23	50.00	0	0.00
NO OPINAN	6	13.04	8	18.60
TOTAL	46	100.00	43	100.00

Fuente: Elaboración propia

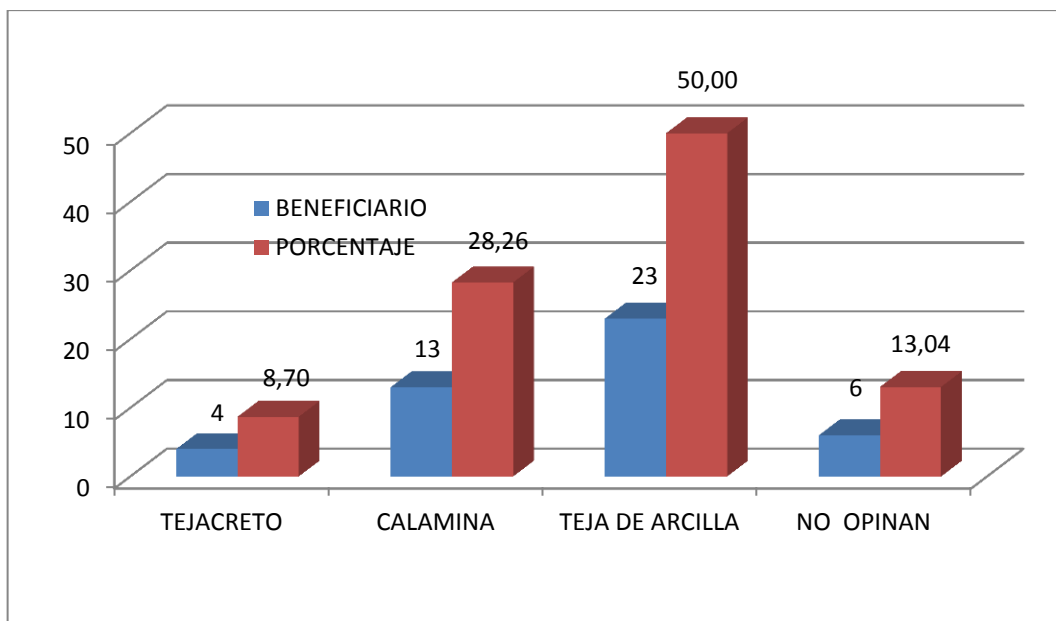


Figura 3.15. Materiales preferidos para la cobertura del techo de la comunidad de Uchuraccay

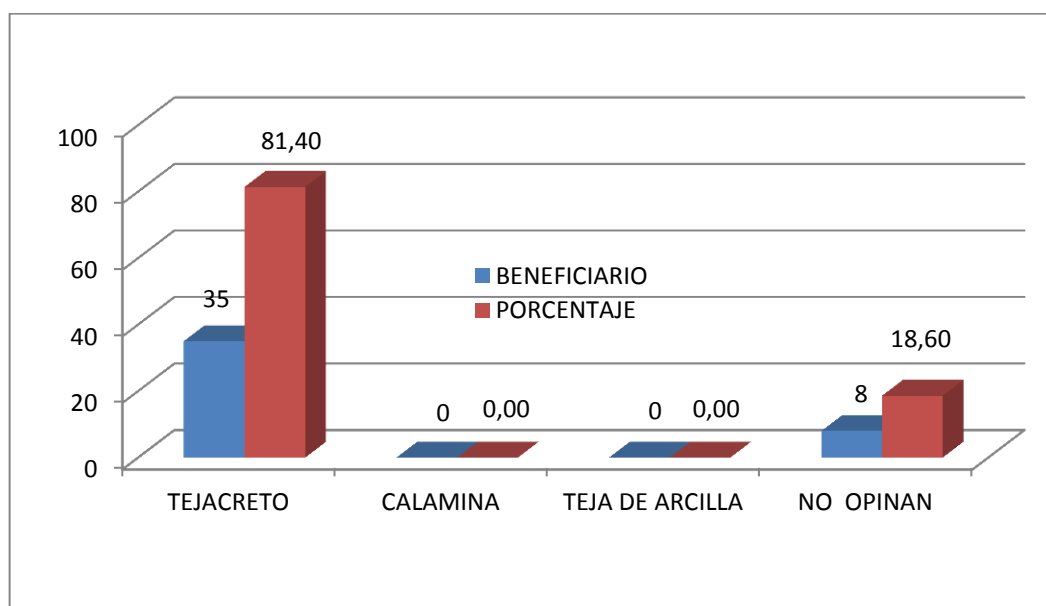


Figura 3.16. Materiales preferidos para la cobertura del techo de la comunidad de Purus

La tabla 3.7 y figura 3.15, muestra que en la comunidad de Uchuraccay, de 46 beneficiarios titulares, solamente 04 beneficiarios, que representa el 8.70% opinaron que hubieran preferido que la cobertura sea de material tejacreto, porque son estéticos, abrigado y fresco; mientras que 13 beneficiarios que es el 28.26% manifestaron que se hubiera realizado la cobertura del techo con calamina.

Cabe señalar la cobertura de todas las viviendas de la comunidad de Uchuraccay han sido realizados con **teja de arcilla** provenientes de la localidad de Huanta y Jauja - Junín; por lo que 23 beneficiarios equivalente a 50.00 % están de acuerdo que se haya realizado la cobertura del techo con **teja de arcilla** pero de la localidad de **Jauja** por la siguiente razón:

- -No pasa agua de lluvia.
- -No se lleva el viento.
- -No tiene desperfectos.

Mientras las viviendas con cobertura con **tejas de arcilla** provenientes de la localidad de **Huanta** tienen grandes problemas, es decir se humedece toda la teja y presentan goteras que no permiten una habitabilidad normal, para dar solución a este problema utilizan plásticos como protectores evitando así las goteras existentes en época de las lluvias.

En la tabla 3.7 y gráfico 3.16, en la comunidad de Purus, 35 beneficiarios encuestados que representa a 81.40 % manifestaron estar de acuerdo con la cobertura de tejacreto.

3.1.1.3 Uso adecuado de los ambientes

Tabla 3.8. Uso adecuado de ambientes comunidades de la zona baja

DESCRIPCION	YURACCYACU		QAYARPACHI		LARAMATE	
	Nº Benef.	%	Nº Benef.	%	Nº Benef.	%
SI	9	39.13	16	59.26	4	23.53
NO	14	60.87	11	40.74	13	76.47
TOTAL	23	100.00	27	100.00	17	100.00

Fuente: elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla 3.8, los beneficiarios de la comunidad de **Yuraccyacu**, solo el 39.13 % utilizan adecuadamente los ambientes de las viviendas y 60.87 % no lo utilizan adecuadamente los ambientes.

Los beneficiarios de la comunidad de **Qayarpachi** en 59.26 % utilizan los ambientes adecuadamente y en 40.74 % no lo usan los ambientes en forma adecuada, destinando

su uso para otros fines como: Almacén para guardar sus productos y crianza de animales menores.

En la misma tabla 3.8; podemos apreciar que en la comunidad de **Laramate**, los beneficiarios el 23.53% usan adecuadamente los ambientes y 76.47% no usan adecuadamente, destinan su uso al igual que en el caso anterior para otros fines como almacén de semillas, etc.

Tabla 3.9. Uso adecuado de ambientes comunidades de la zona media

DESCRIPCION	CAMPAMENTO		CARMEN ALTO		BELLAVISTA	
	Nº Benef.	%	Nº Benef.	%	Nº Benef.	%
SI	1	3.33	2	10.00	8	40.00
NO	29	96.67	18	90.00	12	60.00
TOTAL	30	100.00	20	100.00	20	100.00

Fuente: elaboración propia

En la tabla 3.9, comunidades de la zona media; podemos deducir que en la comunidad de **San Pedro de Campamento** los beneficiarios en un 96.67% no utilizan adecuadamente los ambientes y solo en 3.33 % si lo usan adecuadamente.

Igualmente en el mismo cuadro deducimos que los beneficiarios de la comunidad de **Carmen Alto** el 90.00% no usan los ambientes de las viviendas adecuadamente y solo el 10.00% de las familias beneficiarias usan adecuadamente.

Finalmente, los beneficiarios de la comunidad de **Bellavista** en 40.00% usan adecuadamente dichos ambientes y el 60.0% no usan los ambientes adecuadamente.

Tabla 3.10. Uso adecuado de ambientes comunidades de la zona alto andina

DESCRIPCION	UCHURACCAY		PURUS	
	Nº Benef.	%	Nº Benef.	%
SI	9	19.57	6	13.95
NO	37	80.43	37	86.05
TOTAL	46	100.00	43	100.00

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 3.10, podemos deducir que en la comunidad de **Uchuraccay** del total de beneficiarios existentes, solamente 09 beneficiarios usan adecuadamente los ambientes,

que es el 19.57% y 37 beneficiarios no lo usan adecuadamente que representa el 80.43%.

En el mismo cuadro, la comunidad de **Purus** muestra que 06 beneficiarios equivalente a 13.95% usan adecuadamente los ambientes y 37 beneficiarios que es el 86.05% no usar adecuadamente.

3.1.1.4 Estado físico de la vivienda: sin deterioro y con deterioro

Tabla 3.11. Estado físico de viviendas comunidades de la zona baja

DESCRIPCION	YURACCYACU		QAYARPACHI		LARAMATE	
	Nº Benef.	%	Nº Benef.	%	Nº Benef.	%
SIN DETERIORO	23	100.00	27	100.00	15	88.24
CON DETERIORO	0	0.00	0	0.00	2	11.76
TOTAL	23	100.00	27	100.00	17	100.00

Fuente: elaboración propia

En las comunidades de Yuraccyacu y Qayarpachi, de las 23 y 27 viviendas entregadas en su totalidad a los beneficiarios se encuentran en buen estado físico sin deteriorarse al 100 %, mientras en la comunidad de Laramate de 17 viviendas entregadas, 15 viviendas se encuentran en buen estado sin deterioro y 02 viviendas con deterioro equivalente a 11.76 % de las viviendas entregadas tal como nos muestra la tabla 3.11.

Tabla 3.12. Estado físico de viviendas comunidades de la zona media

DESCRIPCION	CAMPAMENTO		CARMEN ALTO		BELLAVISTA	
	Nº Benef.	%	Nº Benef.	%	Nº Benef.	%
SIN DETERIORO	0	0.00	0	0.00	5	25.00
CON DETERIORO	30	100.00	20	100.00	15	75.00
TOTAL	30	100.00	20	100.00	20	100.00

Fuente: Elaboración propia

La tabla 3.12, muestra que en las comunidades de Campamento (30 viviendas entregadas) y Carmen Alto (20 viviendas entregadas) se encuentran deterioradas al 100.0%; mientras en la comunidad de Bellavista de 20 viviendas entregadas, 05 viviendas se encuentran sin deterioro equivalente a un 25.0% y 15 viviendas se hallan deterioradas alcanzando un porcentaje mayor del 75.0%.

Tabla 3.13. Estado físico de viviendas comunidades de la zona alto andina

DESCRIPCION	UCHURACCAY		PURUS	
	Nº Benef.	%	Nº Benef.	%
SIN DETERIORO	24	52.17	40	93.02
CON DETERIORO	22	47.83	3	6.98
TOTAL	46	100.00	43	100.00

Fuente: elaboración propia

La tabla 3.13, nos indica que en la comunidad de Uchuraccay de un total de 46 viviendas entregadas, 24 viviendas se encuentran sin deterioro alcanzando un porcentaje del 52.17% es decir mantienen sus viviendas, mientras un número de 22 viviendas se encuentran deterioradas alcanzando un porcentaje de 47.83%. En el mismo cuadro podemos apreciar que de un total de 43 viviendas entregadas a los beneficiarios en la comunidad de Purus, 40 viviendas se encuentran en buen estado y sin deterioro alcanzando un porcentaje del 93.02% y solamente 03 viviendas se encuentran deterioradas que equivalen a 6.98% de las viviendas entregadas.

Podemos mencionar que los beneficiarios de las comunidades de la zona baja, mantienen en **buen estado físico sus viviendas**; mientras que las viviendas de los beneficiarios de la zona media se encuentran **deterioradas es decir no los mantienen ni mejoran** y finalmente los beneficiarios de la zona alto andina, como la comunidad de Purus conservan en buen estado físico sus viviendas que la comunidad de Uchuraccay.

3.1.1.5. Actitud del beneficiario para mejoramiento de sus viviendas

Tabla 3.14. Actitud del beneficiario para el mejoramiento comunidades de la zona baja

DESCRIPCION	YURACCYACU		QAYARPACHI		LARAMATE	
	Nº Benef.	%	Nº Benef.	%	Nº Benef.	%
NO	18	78.26	16	59.26	6	35.29
SI	5	21.74	11	40.74	11	64.71
TOTAL	23	100.00	27	100.00	17	100.00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3.14, nos indica la actitud del beneficiario, de mejoramiento de sus viviendas que consistió en:

- Enlucido interior con yeso
- Enlucido exterior con pasta de barro

- Revestimiento del zócalo y contrazócalo.
- Piso con cemento y arena en dormitorios, etc.
- Otros ampliaron su cocina.

De la tabla podemos obtener que en las comunidades de Yuraccyacu y Qayarpachi la mayoría de los beneficiarios NO han mejorado sus viviendas, excepto la comunidad de Laramate que SI han mejorado.

Tabla 3.15. Actitud del beneficiario para el mejoramiento comunidades de la zona media

DESCRIPCION	CAMPAMENTO		CARMEN ALTO		BELLAVISTA	
	Nº Benef.	%	Nº Benef.	%	Nº Benef.	%
NO	28	93.33	20	100.00	13	65.00
SI	2	6.67	0	0.00	7	35.00
TOTAL	30	100.00	20	100.00	20	100.00

Fuente: Elaboración propia

La tabla 3.15, nos indica que la mayoría de los beneficiarios de las comunidades de Campamento (28), Carmen Alto (20) y Bellavista (13) NO HAN MEJORADO sus viviendas solo un número reducido de beneficiarios de la comunidad de Bellavista (7) SI HAN MEJORADO sus viviendas.

Tabla 3.16. Actitud del beneficiario para el mejoramiento comunidades de la zona alto andina

DESCRIPCION	UCHURACCAY		PURUS	
	Nº Benef.	%	Nº Benef.	%
NO	42	91.30	41	95.35
SI	4	8.70	2	4.65
TOTAL	46	100.00	43	100.00

Fuente: Elaboración propia

La tabla 3.16; nos muestra que 42 beneficiarios de la comunidad de Uchuraccay NO han mejorado su vivienda es decir no hicieron nada en el mejoramiento de su vivienda, solamente 04 beneficiarios SI han mejorado sus viviendas consistentes en el vaciado del piso de la sala de la vivienda con cemento y arena, así como complementaron con la construcción de una cocina de la vivienda entregada.

En cuanto a los beneficiarios de la comunidad de Purus, 41 beneficiarios NO realizaron ninguna mejora en sus viviendas, solamente 02 beneficiarios SI han mejorado sus

viviendas, consistentes en:

- Enlucido interior con pasta de yeso de los dormitorios.
- Enlucido interior con pasta de barro de la sala.

Sobre número de beneficiarios en mejoramiento de viviendas, podemos mencionar que a nivel general en todas las comunidades evaluadas la mayoría de los beneficiarios de cada comunidad NO han tomado ninguna actitud para mejorar sus viviendas a excepción de la comunidad de Laramate que el mayor número de beneficiarios SI han mejorado sus viviendas; el mismo cuadro nos indica que son pocos los beneficiarios de cada comunidad que han optado con actitud de mejorar sus viviendas.

3.1.1.6 Densidad habitacional

Tabla 3.17. Densidad habitacional (habitantes/vivienda)

COMUNIDAD	Nº VIVIENDAS	HABITANTES BENEFICIARIOS	DENSIDAD (HAB/VIV)
YURACCYACU	23	59	3
QAYARPACHI	27	113	4
LARAMATE	17	49	3
CAMPAMENTO	30	84	3
CARMEN ALTO	20	69	3
BELLAVISTA	20	89	4
UCHURACCAY	46	173	4
PURUS	43	200	5
TOTAL	226	836	4

Fuente: elaboración propia

Para el cálculo de la densidad habitacional, el número de habitantes de una vivienda, está en función del número de dormitorios, según lo siguiente:

Vivienda	Número de habitantes
De un dormitorio	2
De dos dormitorio	3
De tres dormitorio o más	5

En la tabla 3.17 se muestra que las construcciones ejecutadas soportan la carga de 4 habitantes por vivienda.

3.1.2. EVALUACIÓN ARQUITECTÓNICA DE LAS VIVIENDAS RURALES

3.1.2.1. Sobre los diseños implementados (arquitectura)

Sobre los diseños implementados podemos indicar que se ha considerado tres tipos de diseño en construcción de viviendas rurales, siendo los siguientes: Modelo REHAVIR, modelo PAR en forma rectangular y el modelo PAR en “L”.

Modelo 1: Diseño "REHAVIR": cada vivienda tiene las siguientes dimensiones:

- Ambiente de uso múltiple de 19.20 m².
- Dos dormitorios (padres e hijos), cada uno de 8.42 m². Con capacidad para dos camas.
- Una cocina de 8.64 m².
- Área libre exterior.
- Dos accesos: uno principal y otro de servicio.

Construido en las comunidades de: Qayarpachi, Laramate, Campamento, Carmen Alto y Purus. Área techada de 86.64 m².

Modelo 2: Diseño “PAR” en forma rectangular. Consiste en:

- Una sala de 11.70 m².
- Un ambiente de uso múltiple de 8.40 m².
- Dos dormitorios, uno para padres con 6.50 m². y otro para hijos con 7.28 m².
- Un corredor a manera de portal de ingreso de 3.64 m².
- Dos accesos, uno principal y otro de servicio.

Construido en la comunidad de Yuraccyacu. Área techada 65.12 m²

Modelo 3: Diseño “PAR” en forma de “L”, consistente en:

- Una sala de 11.70 m².
- Un ambiente de uso múltiple de 8.40 m².
- Dos dormitorios, uno para padres con 6.50 m². y otro para hijos con 7.28 m².
- Área libre exterior.

- Dos accesos, uno principal y otro de servicio.

Construido en las comunidades de Uchuraccay y Bellavista. Área techada 61.13 m².

3.1.2.2 Sobre los acabados

El proyecto no considera los acabados sino la entrega de las viviendas a los beneficiarios a nivel de casco habitable, pero en estas últimas actividades ejecutadas, por iniciativa de los mismos beneficiarios han realizado mejoramiento de sus viviendas como: revestimiento del zócalo, enlucido con yeso y/o tierra las paredes exteriores e interiores, etc.

3.1.3. EVALUACIÓN CONSTRUCTIVA DE LAS VIVIENDAS RURALES

El conjunto estructural de cada vivienda está compuesta de:

- Cimentación y sobre cimentación a base de piedra y barro.
- Elevación de muros de adobe adecuadamente preparados.
- Suministro y colocación de dinteles de eucalipto (rollizos y/o habilitados) de dimensiones variables.
- Suministro y colocación de cumbreras principales y secundarias, de madera eucalipto habilitadas, sobre las cuales se apoyan las vigas durmientes de madera eucalipto habilitadas según sea el caso.
- Colocación de correas de madera tornillo.
- Cobertura del techo con tejacreto y/o teja de arcilla dependiendo del acceso vial a la zona del ámbito de intervención.
- Suministro y colocación de puertas de madera tornillo (uno de 1.00 m y otro de 0.80 m. de ancho, altura entre 1.80 m. a 2.00 m).
- Suministro y colocación de ventanas metálicas y otros con marco de madera con sus respectivos vidrios cada uno ya sea simples y/o catedrales.

Las construcciones de modelo 1 REHAVIR llevan viga solera de madera, mientras los modelos 2 y 3 no llevan este elemento.

Muros: adobe, tapial y otros

En las comunidades de Yuraccyacu, Qayarpachi, Laramate, Campamento, Carmen Alto,

Bellavista y Purus los muros están contruidos a base de adobe al 100%.

En la comunidad de Uchuraccay, los muros están contruidos a base de tapial en un 100%.

Techo y/o cobertura: Tejacreto, calamina y teja de arcilla

En las comunidades de Yuraccyacu, Qayarpachi, Laramate, Campamento, Carmen Alto, Bellavista y Purus la cobertura del techo es a base de tejacreto en un 100%.

En la comunidad de Uchuraccay, la cobertura del techo es a base de teja de arcilla en un 100 % (elaborados por los fabricantes de Jauja y Huanta).

3.1.4. EVALUACIÓN SÍSMICA

3.1.4.1. Análisis por carga vertical

Las cargas verticales provienen de las cargas muertas y de las sobrecargas, aplicadas a los muros.

Para cada muro se evalúa las cargas actuantes según su área tributaria.

Se determina los esfuerzos actuantes de la carga axial vertical.

Resistencia a la compresión de la albañilería:

$$f_m = 2.0 \text{ Kg/cm}^2$$

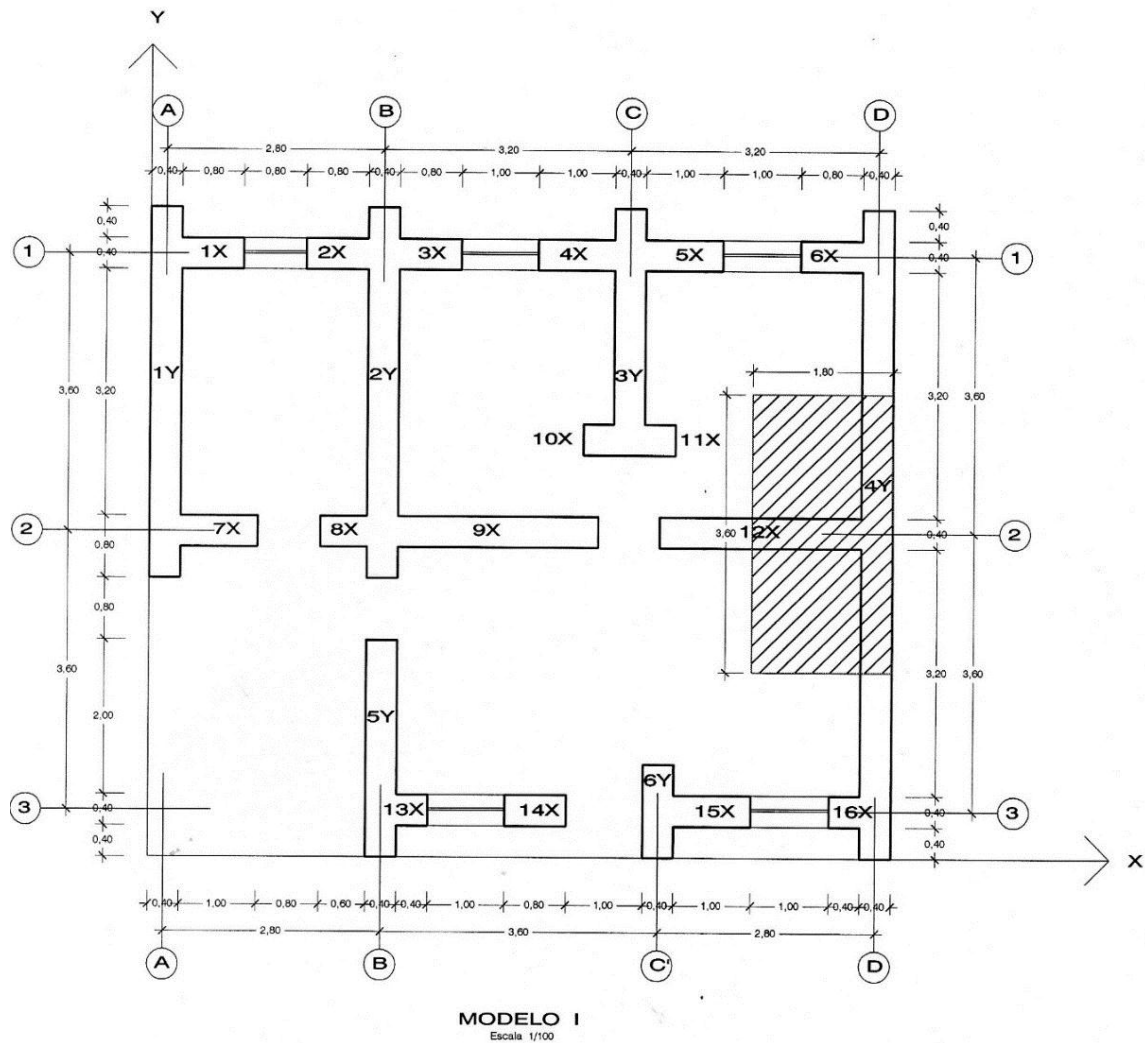


Figura 3.17. Plano modelo I. Análisis de carga vertical

METRADO DE CARGAS: Muro 12 X

$l = 1.80 \text{ m.}$

$h = 3.05 \text{ m}$

$e = 0.40 \text{ m}$

$A_{\text{tributaria}} = 1.80 \text{ m} \times 3.60 \text{ m}$

Tejacreto = 23 Kg/m^2

CARGA DEL TECHO

Peso propio: 23 Kg/m^2 (tejacreto)

 07 Kg/m^2 (maderamen)

Sobre carga: 30 Kg/m^2 (según reglamento para techos livianos)

$W_{\text{techo}} = 60 \text{ Kg/m}^2$

$$\text{Peso del techo} = P_t = 60 \text{ Kg/m}^2 * 1.80 \text{ m} * 3.60 \text{ m} = 388.80 \text{ Kg.}$$

PESO TOTAL DEL MURO P_m

$$P_m = \gamma_m * l * h * e ; \quad \gamma_m = 1,600 \text{ Kg/m}^3 \text{ para albañilería de adobe}$$

$$P_m = 1,600 \text{ Kg/m}^3 * 1.80 \text{ m} * 3.05 \text{ m} * 0.40 \text{ m}$$

$$P_m = 3,513.60 \text{ Kg}$$

PESO TOTAL P_t

$$P_{\text{total}} = P_{\text{techo}} + P_{\text{muro}}$$

$$P_t = 388.80 \text{ Kg} + 3,513.60 \text{ Kg} = 3,902.40 \text{ Kg}$$

CARGA UNITARIA δ

$$\delta = 3,902.40 \text{ Kg} / (180 \text{ cm} * 40 \text{ cm}) = 0.54 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Esfuerzo admisible de la albañilería a la compresión: } f_m = 2 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Esfuerzo actuante: } \delta = 0.54 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\delta < f_m \quad \text{es correcto.}$$

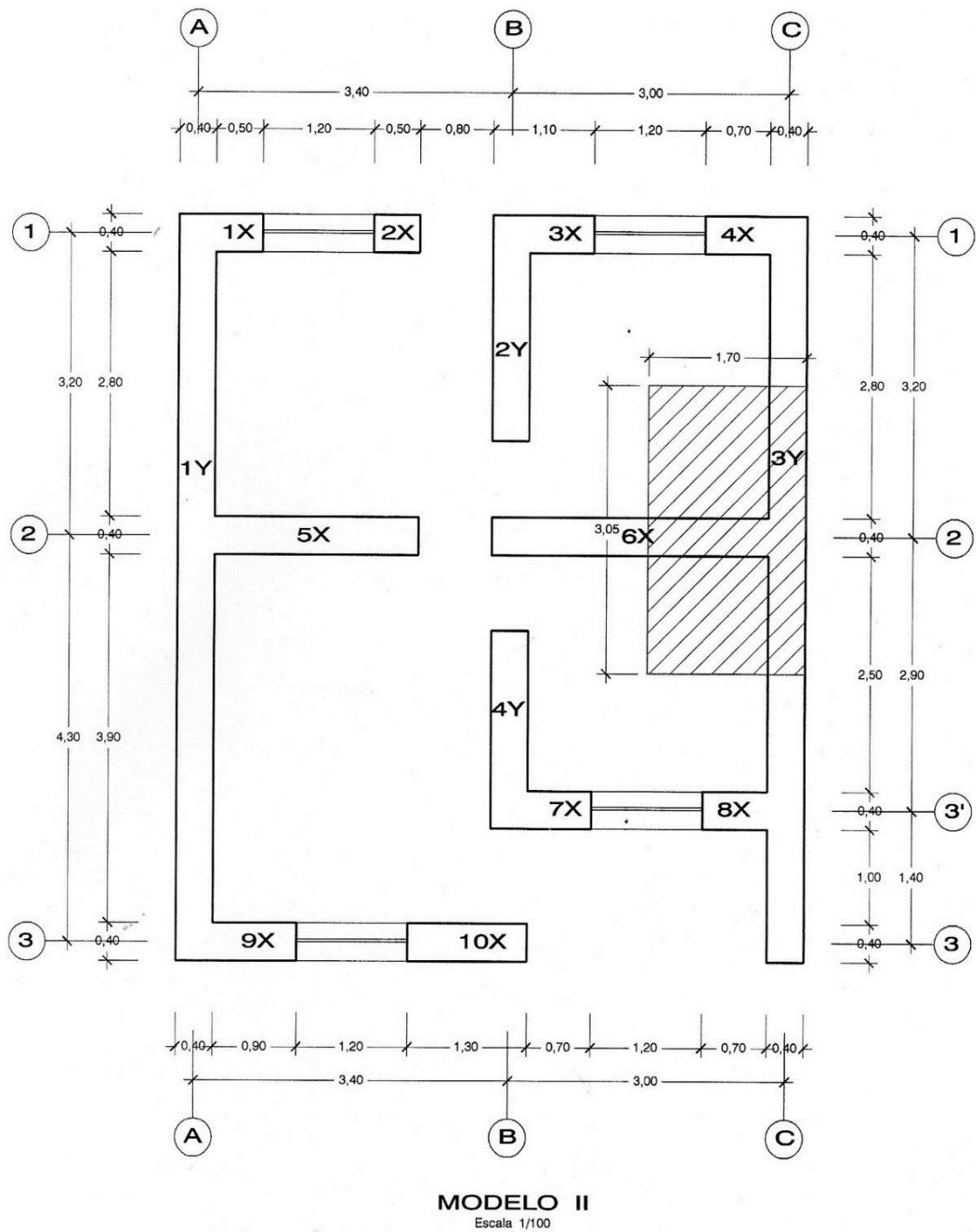


Figura 3.18. Plano modelo II. Análisis de Carga Vertical

METRADO DE CARGAS: Muro 6X

$l = 1.70 \text{ m.}$

$h = 3.10 \text{ m}$

$e = 0.40 \text{ m}$

$A_{\text{tributaria}} = 1.70 \text{ m} \times 3.05 \text{ m}$

Tejacreto = 23 Kg/m^2

CARGA DEL TECHO

$$\begin{aligned} \text{Peso propio:} & \quad 23 \quad \text{Kg/m}^2 \text{ (tejacreto)} \\ & \quad 13 \quad \text{Kg/m}^2 \text{ (maderamen)} \\ \text{Sobre carga:} & \quad 30 \quad \text{Kg/m}^2 \text{ (según reglamento para techos livianos)} \\ W_{\text{techo}} & = 66 \quad \text{Kg/m}^2 \\ \text{Peso del techo} = P_t & = 66 \text{ Kg/m}^2 * 1.70 \text{ m} * 3.05 \text{ m} = 342 \text{ Kg.} \end{aligned}$$

PESO TOTAL DEL MURO P_m

$$\begin{aligned} P_m & = \gamma_m * l * h * e ; \gamma_m = 1,600 \text{ Kg/m}^3 \text{ para albañilería de adobe} \\ P_m & = 1,600 \text{ Kg/m}^3 * 1.70 \text{ m} * 3.10 \text{ m} * 0.40 \text{ m} \\ P_m & = 3,373.60 \text{ Kg} \end{aligned}$$

PESO TOTAL P_t

$$\begin{aligned} P_{\text{total}} & = P_{\text{techo}} + P_{\text{muro}} \\ P_t & = 342 \text{ Kg} + 3,373 \text{ Kg} = 3,715 \text{ Kg} \end{aligned}$$

CARGA UNITARIA δ

$$\delta = 3,715 \text{ Kg} / (170 \text{ cm} * 40 \text{ cm}) = 0.55 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Esfuerzo admisible de la albañilería a la compresión: } f_m = 2 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Esfuerzo actuante: } \delta = 0.55 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\delta < f_m \quad \text{es correcto.}$$

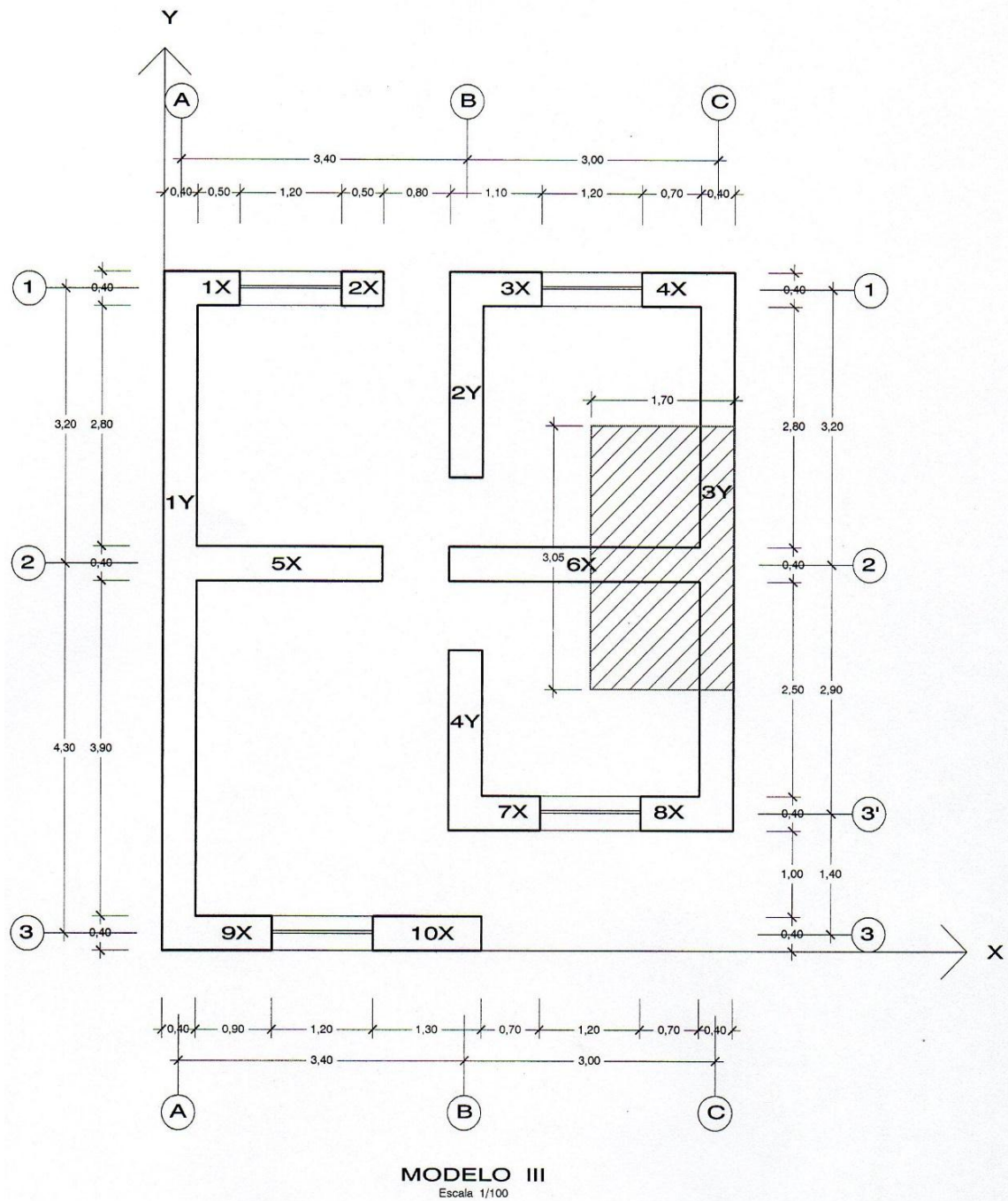


Figura 3.19. Modelo III. Análisis de Carga Vertical (para techo de teja de arcilla)

METRADO DE CARGAS: Muro 6X

$l = 1.70 \text{ m.}$

$h = 3.10 \text{ m}$

$e = 0.40 \text{ m}$

$A_{\text{tributaria}} = 1.70 \text{ m} \times 3.05 \text{ m}$

Techo de caña con torta de barro = 80 Kg/m^2

CARGA DEL TECHO

$$\begin{aligned} \text{Peso propio:} & \quad 80 \quad \text{Kg/m}^2 \quad (\text{teja de arcilla sobre torta de barro}) \\ & \quad 13 \quad \text{Kg/m}^2 \quad (\text{maderamen}) \\ \text{Sobre carga:} & \quad 30 \quad \text{Kg/m}^2 \quad (\text{según reglamento para techos livianos}) \\ W_{\text{techo}} & = 123 \quad \text{Kg/m}^2 \\ \text{Peso del techo} & = P_t = 123 \text{ Kg/m}^2 * 1.70 \text{ m} * 3.05 \text{ m} = 637.8 \text{ Kg.} \end{aligned}$$

PESO TOTAL DEL MURO P_m

$$\begin{aligned} P_m & = \gamma_m * l * h * e ; \quad \gamma_m = 1,600 \text{ Kg/m}^3 \quad \text{para albañilería de adobe} \\ P_m & = 1,600 \text{ Kg/m}^3 * 1.70 \text{ m} * 3.10 \text{ m} * 0.40 \text{ m} \\ P_m & = 3,373.80 \text{ Kg} \end{aligned}$$

PESO TOTAL P_t

$$\begin{aligned} P_{\text{total}} & = P_{\text{techo}} + P_{\text{muro}} \\ P_t & = 637 \text{ Kg} + 3,372.8 \text{ Kg} = 4,011 \text{ Kg} \end{aligned}$$

CARGA UNITARIA δ

$$\begin{aligned} \delta & = 4,011 \text{ Kg} / (170 \text{ cm} * 40 \text{ cm}) = 0.59 \text{ Kg/cm}^2 \\ \text{Esfuerzo admisible de la albañilería a la compresión:} & \quad f_m = 2 \text{ Kg/cm}^2 \\ \text{Esfuerzo actuante:} & \quad \delta = 0.59 \text{ Kg/cm}^2 \\ & \quad \delta < f_m \quad \text{es correcto.} \end{aligned}$$

3.1.4.2. Análisis por carga horizontal (sismo)

Introducción

Las construcciones de albañilería de adobe son estructuras compuestas por muros de adobe, cimentación y techo de armadura de madera, que no tienen por qué actuar como diafragmas rígidos. Se considera como una carga externa.

El modelo de la construcción supone que los muros se encuentran apoyados en la cimentación o empotrados si la cimentación es a base de concreto ciclópeo, que están conectados con las vigas collarín y podría suponerse que actúan como voladizos; consecuentemente es posible considerar, que la fuerza cortante determinada para la base de acuerdo a las normas técnicas NTE E-30, es repartida en el nivel del muro terminado.

Idealización estructural

Utilizaremos el método del *análisis por rigideces*, el cual considera a los muros como placas rectangulares homogéneas.

Se toma en cuenta la rigidez lateral de los muros en el sentido en que se efectúa el análisis.

Consideraciones:

- El nivel del muro se comporta como un elemento en voladizo.
- La fuerza sísmica actúa en el nivel del muro terminado.
- Todos los elementos resistentes, tienen el mismo desplazamiento horizontal relativo.
- La fuerza sísmica se distribuye en forma proporcional a la rigidez de cada muro.

Determinación de la rigidez de un muro de albañilería de adobe

La rigidez de un muro de adobe se expresa como la relación que existe entre la fuerza aplicada y la deformación generada por esta fuerza.

El desplazamiento total del muro está compuesto por la deformación por flexión y la deformación por corte, es decir:

$$d = d_f + d_s$$

Dónde:

$$d_f = \frac{H}{K_f}$$

Deformación por flexión

$$d_s = \frac{H}{K_s}$$

Deformación por corte

Rigidez por flexión:

$$K_f = \frac{E_s t}{4 \left(\frac{h}{l}\right)^3}$$

Rigidez por corte:

$$K_s = \frac{E_s t}{3 \left(\frac{h}{l}\right)}$$

Luego la rigidez del muro resulta ser:

$$K = \frac{E_m t}{4 \left(\frac{h}{l}\right)^3 + 3 \left(\frac{h}{l}\right)}$$

Dónde:

E_m : Módulo de Elasticidad de la albañilería.

t : Dimensión del muro perpendicular a la dirección analizada.

l : Dimensión del muro paralela a la dirección analizada.

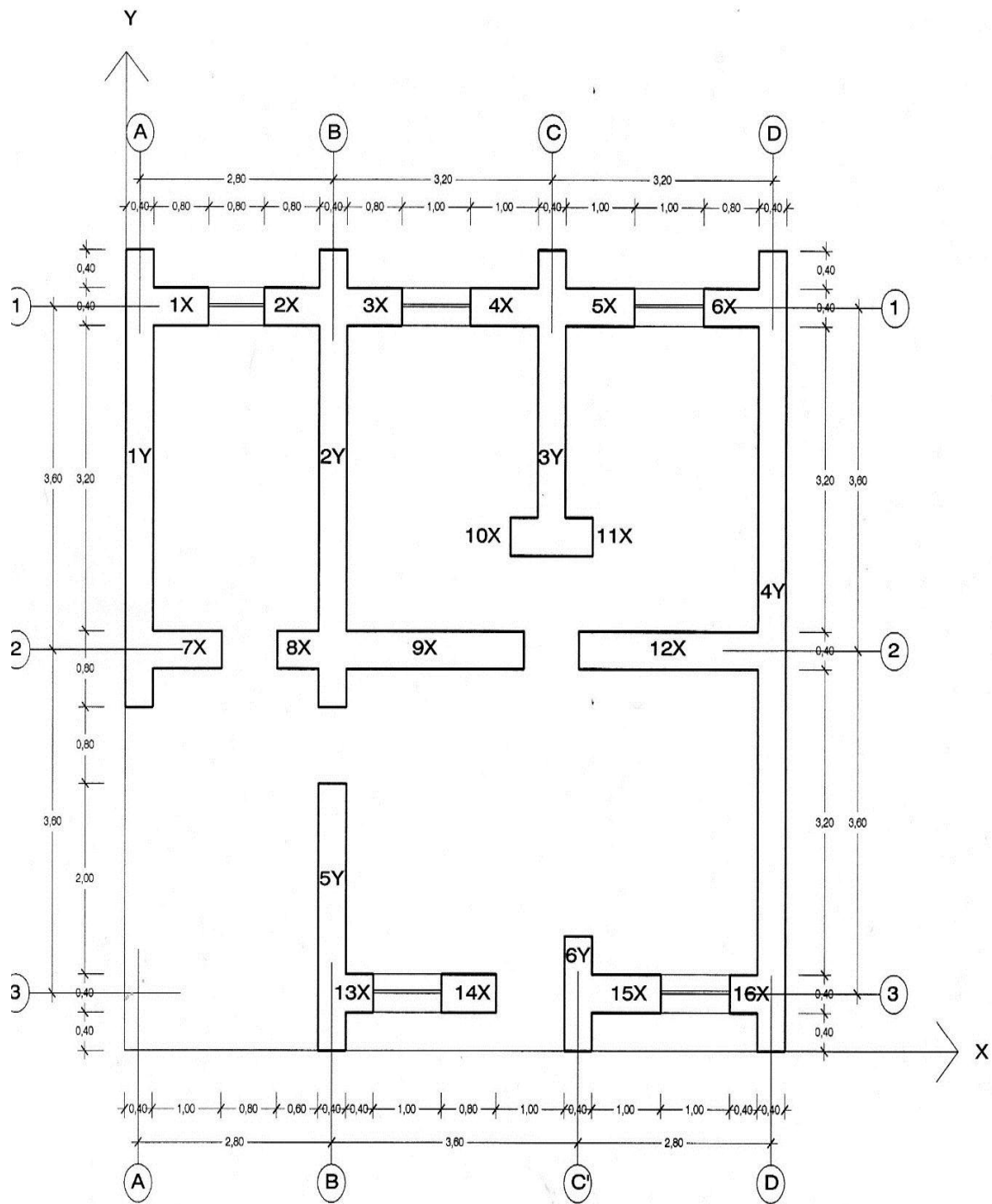
h : Altura del muro.

CALCULO DE LAS RIGIDECES DE LOS MUROS

Con la rigidez lateral de cada muro y su ubicación con respecto a un sistema de ejes referenciales se determina las coordenadas del centro de rigidez de la construcción.

$$X_{cr} = \frac{\sum (K_{iy} * X_i)}{\sum K_{iy}}$$

$$Y_{cr} = \frac{\sum (K_{ix} * Y_i)}{\sum K_{ix}}$$



MODELO I
Escala 1/100

Figura 3.20. Cálculo de centro de rigidez modelo I

Tabla 3.18. Modelo I: Datos geométricos

DATOS

GEOMÉTRICOS

Muro	h	t	e	x	y
1X	2.30	0.40	0.80	0.800	7.800
VX	1.00	0.40	0.80	1.600	7.800
VX	1.00	0.40	1.00	4.500	7.800
VX	1.00	0.40	1.00	7.900	7.800
2X	2.30	0.40	0.80	2.400	7.800
3X	2.30	0.40	0.80	3.600	7.800
4X	2.30	0.40	1.00	5.500	7.800
5X	2.30	0.40	1.00	6.900	7.800
6X	2.30	0.40	0.80	8.800	7.800
7X	3.60	0.40	1.00	0.900	4.200
8X	3.60	0.40	0.60	2.500	4.200
9X	3.60	0.40	2.60	4.500	4.200
10X	3.60	0.40	0.40	5.800	5.400
11X	3.60	0.40	0.40	6.600	5.400
12X	3.60	0.40	2.60	7.900	4.200
13X	2.30	0.40	0.40	3.400	0.600
14X	2.30	0.40	0.80	5.000	0.600
15X	2.30	0.40	1.00	7.300	0.600
16X	2.30	0.40	0.40	9.000	0.600
VX	1.00	0.40	1.00	4.100	0.600
VX	1.00	0.40	1.00	8.300	0.600
1Y	3.10	4.80	0.40	0.200	6.000
2Y	3.10	4.80	0.40	3.000	6.000
3Y	3.10	3.20	0.40	6.200	6.800
4Y	3.10	8.40	0.40	9.400	4.200
5Y	3.10	2.80	0.40	3.000	1.400
6Y	2.30	1.20	0.40	6.600	0.600

Fuente: elaboración propia

Tabla 3.19. Modelo I: Rigideces de muros en la dirección "X"

RIGIDECES DE MUROS EN LA
DIRECCIÓN "X"

Muro	$3(h/l)$	$4(h/l)^3$	$3(h/l)+4(h/l)^3$	K_x/Em
1X	8.6250	95.0547	103.6797	0.003858
VX	3.7500	7.8125	11.5625	0.034595
VX	3.0000	4.0000	7.0000	0.057143
VX	3.0000	4.0000	7.0000	0.057143
2X	8.6250	95.0547	103.6797	0.003858
3X	8.6250	95.0547	103.6797	0.003858
4X	6.9000	48.6680	55.5680	0.007198
5X	6.9000	48.6680	55.5680	0.007198
6X	8.6250	95.0547	103.6797	0.003858
7X	10.8000	186.6240	197.4240	0.002026
8X	18.0000	864.0000	882.0000	0.000454
9X	4.1538	10.6181	14.7720	0.027078
10X	27.0000	2,916.0000	2,943.0000	0.000136
11X	27.0000	2,916.0000	2,943.0000	0.000136
12X	4.1538	10.6181	14.7720	0.027078
13X	17.2500	760.4375	777.6875	0.000514
14X	8.6250	95.0547	103.6797	0.003858
15X	6.9000	48.6680	55.5680	0.007198
16X	17.2500	760.4375	777.6875	0.000514
VX	3.0000	4.0000	7.0000	0.057143
VX	3.0000	4.0000	7.0000	0.057143
1Y	23.2500	1,861.9375	1,885.1875	0.002546
2Y	23.2500	1,861.9375	1,885.1875	0.002546
3Y	23.2500	1,861.9375	1,885.1875	0.001697
4Y	23.2500	1,861.9375	1,885.1875	0.004456
5Y	23.2500	1,861.9375	1,885.1875	0.001485
6Y	17.2500	760.4375	777.6875	0.001543
				0.376262

Fuente: elaboración propia

Tabla 3.20. Modelo I: Rigideces de muros en la dirección "Y"

RIGIDECES DE MUROS EN LA
DIRECCIÓN "Y"

Muro	3(h/l)	4(h/l) ³	3(h/l)+4(h/l) ³	Ky/Em
1X	17.2500	760.4375	777.6875	0.001029
VX	7.5000	62.5000	70.0000	0.011429
VX	7.5000	62.5000	70.0000	0.014286
VX	7.5000	62.5000	70.0000	0.014286
2X	17.2500	760.4375	777.6875	0.001029
3X	17.2500	760.4375	777.6875	0.001029
4X	17.2500	760.4375	777.6875	0.001286
5X	17.2500	760.4375	777.6875	0.001286
6X	17.2500	760.4375	777.6875	0.001029
7X	27.0000	2,916.0000	2,943.0000	0.000340
8X	27.0000	2,916.0000	2,943.0000	0.000204
9X	27.0000	2,916.0000	2,943.0000	0.000883
10X	27.0000	2,916.0000	2,943.0000	0.000136
11X	27.0000	2,916.0000	2,943.0000	0.000136
12X	27.0000	2,916.0000	2,943.0000	0.000883
13X	17.2500	760.4375	777.6875	0.000514
14X	17.2500	760.4375	777.6875	0.001029
15X	17.2500	760.4375	777.6875	0.001286
16X	17.2500	760.4375	777.6875	0.000514
VX	7.5000	62.5000	70.0000	0.014286
VX	7.5000	62.5000	70.0000	0.014286
1Y	1.9375	1.0775	3.0150	0.132670
2Y	1.9375	1.0775	3.0150	0.132670
3Y	2.9063	3.6366	6.5428	0.061135
4Y	1.1071	0.2011	1.3082	0.305765
5Y	3.3214	5.4284	8.7498	0.045715
6Y	5.7500	28.1644	33.9144	0.011794
				0.770933

Fuente: elaboración propia

Tabla 3.21. Modelo I Corrección por torsión

Cálculo del centro de rigidez (C. R.)

Muro	Kx / Em	Ky / Em	Y*(Kx/Em)	X*(Ky/Em)
1X	0.003858	0.001029	0.030093	0.000823
VX	0.034595	0.011429	0.269838	0.018286
VX	0.057143	0.014286	0.445714	0.064286
VX	0.057143	0.014286	0.445714	0.112857
2X	0.003858	0.001029	0.030093	0.002469
3X	0.003858	0.001029	0.030093	0.003703
4X	0.007198	0.001286	0.056147	0.007072
5X	0.007198	0.001286	0.056147	0.008872
6X	0.003858	0.001029	0.030093	0.009052
7X	0.002026	0.000340	0.008510	0.000306
8X	0.000454	0.000204	0.001905	0.000510
9X	0.027078	0.000883	0.113729	0.003976
10X	0.000136	0.000136	0.000734	0.000788
11X	0.000136	0.000136	0.000734	0.000897
12X	0.027078	0.000883	0.113729	0.006979
13X	0.000514	0.000514	0.000309	0.001749
14X	0.003858	0.001029	0.002315	0.005143
15X	0.007198	0.001286	0.004319	0.009387
16X	0.000514	0.000514	0.000309	0.004629
VX	0.057143	0.014286	0.034286	0.058571
VX	0.057143	0.014286	0.034286	0.118571
1Y	0.002546	0.132670	0.015277	0.026534
2Y	0.002546	0.132670	0.015277	0.398009
3Y	0.001697	0.061135	0.011543	0.379040
4Y	0.004456	0.305765	0.018714	2.874191
5Y	0.001485	0.045715	0.002079	0.137146
6Y	0.001543	0.011794	0.000926	0.077843
	0.376262	0.770933	1.772911	4.331690

Fuente: elaboración propia

Resultados de la tabla 3.21

Los centros de rigidez del MODEL I son:

$$X_{cr} = 5.62 ; \quad Y_{cr} = 4.71$$

CALCULO DEL CENTRO DE MASAS MODELO I (Figura 3.21)

Es el centroide de todas las cargas permanentes más el porcentaje correspondiente a la carga viva por encima del plano considerado.

El Centro de masa lo hallamos aplicando

$$X_{cm} = (\sum P_i * X_i) / \sum P_i$$

$$Y_{cm} = (\sum P_i * Y_i) / \sum P_i$$

Donde:

P_i : Carga de gravedad que soporta el muro i .

K_{ix} : Rigidez lateral del muro i en la dirección x

K_{iy} : Rigidez lateral del muro i en la dirección y

X_i, Y_i : Ubicación de cada muro respecto a un sistema de ejes referenciales

En construcciones regulares se considera que el centro de masas coincide con el centro geométrico.

Los resultados de CENTRO DE MASAS se provienen de la tabla 3.22.

Tabla 3.22. Modelo I: Cálculo del centro de masa (C.M.)

CÁLCULO DEL CENTRO DE MASA (C.M.)

Muro	l (m)	h (m)	t (m)	r (Kg/m ³)	Peso "P" (Kg)	X (m)	Y (m)	P*X (Kg m)	P*Y (Kg m)
1X	0.80	2.30	0.40	1,600	1,177.60	0.8000	7.8000	942.08	9,185.28
VX	0.80	1.00	0.40	1,600	512.00	1.6000	7.8000	819.20	3,993.60
VX	1.00	1.00	0.40	1,600	640.00	4.5000	7.8000	2,880.00	4,992.00
VX	1.00	1.00	0.40	1,600	640.00	7.9000	7.8000	5,056.00	4,992.00
2X	0.80	2.30	0.40	1,600	1,177.60	2.4000	7.8000	2,826.24	9,185.28
3X	0.80	2.30	0.40	1,600	1,177.60	3.6000	7.8000	4,239.36	9,185.28
4X	1.00	2.30	0.40	1,600	1,472.00	5.5000	7.8000	8,096.00	11,481.60
5X	1.00	2.30	0.40	1,600	1,472.00	6.9000	7.8000	10,156.80	11,481.60
6X	0.80	2.30	0.40	1,600	1,177.60	8.8000	7.8000	10,362.88	9,185.28
7X	1.00	3.60	0.40	1,600	2,304.00	0.9000	4.2000	2,073.60	9,676.80
8X	0.60	3.60	0.40	1,600	1,382.40	2.5000	4.2000	3,456.00	5,806.08
9X	2.60	3.60	0.40	1,600	5,990.40	4.5000	4.2000	26,956.80	25,159.68
10X	0.40	3.60	0.40	1,600	921.60	5.8000	5.4000	5,345.28	4,976.64
11X	0.40	3.60	0.40	1,600	921.60	6.6000	5.4000	6,082.56	4,976.64
12X	2.60	3.60	0.40	1,600	5,990.40	7.9000	4.2000	47,324.16	25,159.68
13X	0.40	2.30	0.40	1,600	588.80	3.4000	0.6000	2,001.92	353.28
14X	0.80	2.30	0.40	1,600	1,177.60	5.0000	0.6000	5,888.00	706.56
15X	1.00	2.30	0.40	1,600	1,472.00	7.3000	0.6000	10,745.60	883.20
16X	0.40	2.30	0.40	1,600	588.80	9.0000	0.6000	5,299.20	353.28
VX	1.00	1.00	0.40	1,600	640.00	4.1000	0.6000	2,624.00	384.00
VX	1.00	1.00	0.40	1,600	640.00	8.3000	0.6000	5,312.00	384.00
1Y	4.80	3.10	0.40	1,600	9,523.20	0.2000	6.0000	1,904.64	57,139.20
2Y	4.80	3.10	0.40	1,600	9,523.20	3.0000	6.0000	28,569.60	57,139.20
3Y	3.20	3.10	0.40	1,600	6,348.80	6.2000	6.8000	39,362.56	43,171.84
4Y	8.40	3.10	0.40	1,600	16,665.60	9.4000	4.2000	156,656.64	69,995.52
5Y	2.80	3.10	0.40	1,600	5,555.20	3.0000	1.4000	16,665.60	7,777.28
6Y	1.20	2.30	0.40	1,600	1,766.40	6.6000	0.6000	11,658.24	1,059.84
					81,446.40			423,304.96	388,784.64

Fuente: Elaboración propia

X cm = 5.20 ;

Y cm = 4.77

La ubicación de centro de rigideces y centro de masas del MODELO I se muestra en la figura 3.21

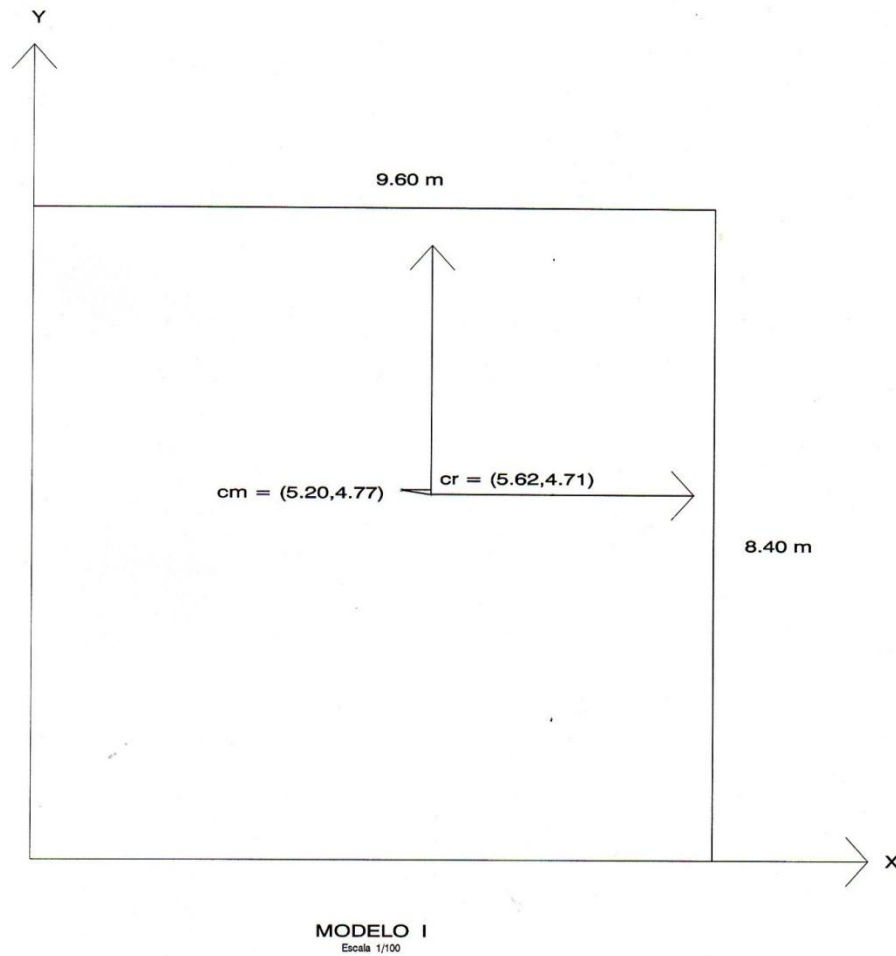


Figura 3.21. Ubicación de centro de rigidez y centro de masa. Plano modelo I

CALCULO DE MOMENTO POLAR DE INERCIA MODELO I

Es la resistencia que la estructura ofrece como un todo a la rotación.

Es igual a la suma de los momentos de inercia en las direcciones perpendiculares.

$$J = \sum (Kix/Em) * \bar{Y}^2 + \sum (Kiy/Em) * \bar{X}^2$$

Donde

M_{tx} : Momento torsor producido por la fuerza cortante (V_n) en la dirección “X”

M_{ty} : Momento torsor producido por la fuerza cortante V_n en la dirección “Y”

J : Momento polar de inercia

X_i : Abcisa del centro de gravedad del muro i respecto a un sistema coordenado referencial

Y_i : Ordenada del centro de gravedad del muro i respecto a un sistema referencial

\bar{Y} : Ordenada del centro de rigidez del muro i, respecto al sistema coordenada cuyo origen es el centro de rigidez de la construcción

\bar{X} : Abscisa del centro de rigidez del muro i, respecto al sistema coordenada cuyo origen es el centro de rigidez de la construcción

El resultado del momento polar de inercia J se muestra en la tabla 3.23.

Tabla 3.23. Modelo I: Cálculo del momento polar de inercia (J)

Muro	$Y_i - Y_{cr} = \bar{Y}$	\bar{Y}^2	$(K_x / E_m) \bar{Y}^2$	$X_i - X_{cr} = \bar{X}$	\bar{X}^2	$(K_y / E_m) \bar{X}^2$	J
1X	3.0881	9.5363	0.0368	-4.8188	23.2205	0.0239	0.0607
VX	3.0881	9.5363	0.3299	-4.0188	16.1505	0.1846	0.5145
VX	3.0881	9.5363	0.5449	-1.1188	1.2516	0.0179	0.5628
VX	3.0881	9.5363	0.5449	2.2812	5.2040	0.0743	0.6193
2X	3.0881	9.5363	0.0368	-3.2188	10.3604	0.0107	0.0474
3X	3.0881	9.5363	0.0368	-2.0188	4.0754	0.0042	0.0410
4X	3.0881	9.5363	0.0686	-0.1188	0.0141	0.0000	0.0687
5X	3.0881	9.5363	0.0686	1.2812	1.6416	0.0021	0.0708
6X	3.0881	9.5363	0.0368	3.1812	10.1203	0.0104	0.0472
7X	-0.5119	0.2620	0.0005	-4.7188	22.2667	0.0076	0.0081
8X	-0.5119	0.2620	0.0001	-3.1188	9.7267	0.0020	0.0021
9X	-0.5119	0.2620	0.0071	-1.1188	1.2516	0.0011	0.0082
10X	0.6881	0.4735	0.0001	0.1812	0.0328	0.0000	0.0001
11X	0.6881	0.4735	0.0001	0.9812	0.9628	0.0001	0.0002
12X	-0.5119	0.2620	0.0071	2.2812	5.2040	0.0046	0.0117
13X	-4.1119	16.9078	0.0087	-2.2188	4.9229	0.0025	0.0112
14X	-4.1119	16.9078	0.0652	-0.6188	0.3829	0.0004	0.0656
15X	-4.1119	16.9078	0.1217	1.6812	2.8266	0.0036	0.1253
16X	-4.1119	16.9078	0.0087	3.3812	11.4328	0.0059	0.0146
VX	-4.1119	16.9078	0.9662	-1.5188	2.3066	0.0330	0.9991
VX	-4.1119	16.9078	0.9662	2.6812	7.1890	0.1027	1.0689
1Y	1.2881	1.6592	0.0042	-5.4188	29.3630	3.8956	3.8998
2Y	1.2881	1.6592	0.0042	-2.6188	6.8579	0.9098	0.9141
3Y	2.0881	4.3601	0.0074	0.5812	0.3378	0.0207	0.0281
4Y	-0.5119	0.2620	0.0012	3.7812	14.2977	4.3717	4.3729
5Y	-3.3119	10.9687	0.0163	-2.6188	6.8579	0.3135	0.3298
6Y	-4.1119	16.9078	0.0261	0.9812	0.9628	0.0114	0.0374
						J =	13.9295

Fuente: Elaboración propia

$$J = 13.9295$$

FUERZA SÍSMICA HORIZONTAL EN EL MODELO I

$$\mathbf{H = S U C P}$$

Dónde:

S: Factor de suelo (indicado en la tabla 1.6)

U: Factor de uso (indicado en la tabla 1.7)

C: Coeficiente sísmico (indicado en la tabla 1.8)

P: Peso total de la edificación, incluyendo carga muerta y el 50 % de la carga viva.

El PESO DE LA CONSTRUCCIÓN proviene de la tabla 3.24.

Tabla 3.24. Peso de la construcción modelo I

PESO DE LA
CONSTRUCCIÓN

EJE	N° DE VECES	Longitud (m)	Altura (m)	Espesor (m)	γ (Kg/m ³)	Peso (Kg)
Eje 1-1	1.00	9.60	2.40	0.40	1,600.00	14,745.60
V-1	2.00	-1.00	1.00	0.40	1,600.00	-1,280.00
V-2	1.00	-0.80	1.00	0.40	1,600.00	-512.00
Eje 2-2	1.00	9.60	3.15	0.40	1,600.00	19,353.60
Puerta	2.00	-0.80	2.10	0.40	1,600.00	-2,150.40
Eje 3-3	1.00	6.80	2.40	0.40	1,600.00	10,444.80
V-1	2.00	-1.00	1.00	0.40	1,600.00	-1,280.00
Puerta	1.00	-1.00	2.10	0.40	1,600.00	-1,344.00
Eje A-A	1.00	4.00	3.15	0.40	1,600.00	8,064.00
Eje B-B	1.00	7.20	3.15	0.40	1,600.00	14,515.20
Puerta	1.00	-0.80	2.10	0.40	1,600.00	-1,075.20
Eje C-C	1.00	2.80	3.00	0.40	1,600.00	5,376.00
Eje C'-C'	1.00	0.80	3.00	0.40	1,600.00	1,536.00
Eje D-D	1.00	7.20	3.15	0.40	1,600.00	14,515.20
Viga solera	1.00	9.60	0.10	0.10	750.00	72.00
	3.00	6.80	0.10	0.10	750.00	153.00
	3.00	3.20	0.10	0.10	750.00	72.00
Viga durmiente	6.00	10.00	0.15	0.05	750.00	337.50
	3.00	6.30	0.15	0.05	750.00	106.31
Correas	12.00	10.40	0.05	0.05	750.00	234.00
	12.00	7.60	0.05	0.05	750.00	171.00
Tejacreto	1.00	10.40	5.40		25.00	1,404.00
	1.00	7.60	3.80		25.00	722.00
Sobrecarga	1.00	10.40	5.40		30.00	1,684.80
	1.00	7.60	3.80		30.00	866.40
Carga de nieve	1.00	10.40	5.40		15.00	842.40
	1.00	7.60	3.80		15.00	433.20

Fuente: elaboración propia

PESO TOTAL DE LA

EDIFICACIÓN = 86,094.01 Kg

Tabla 3.25. Coordenadas reales modelo I

MODELO	CENTRO DE MASAS		CENTRO DE RIGIDECES		ÁREA CONSTRUCCIÓN			EXCENTRICIDAD		M. POLAR
	X cm (m)	Y cm (m)	X cr (m)	Y cr (m)	X (m)	Y (m)	ÁREA (m ²)	ex (m)	ey (m)	J
I	5.20	4.77	5.62	4.71	9.60	8.40	80.64	0.42	0.06	13.93

Fuente: Elaboración propia

El resultado de Fuerza Sísmica Horizontal “H” proviene de la tabla 3.26.

$$H = 15,496.92 \text{ Kg.}$$

Tabla 3.26. Fuerza horizontal “H” modelo I

MODELO	S	U	C	P (Kg)	H (Kg)
I	1.20	1.00	0.15	86,094.01	15,496.92

Fuente: Elaboración propia

Sismo en el sentido X

Excentricidad real:

$$e(y) = y(cm) - y(cr)$$

Excentricidad accidental:

$$e(\text{accid } y) = 0.10 d(y)$$

Momentos torsores:

$$M t_{1x} = V_{nx} (| e(y) | + e(\text{accid } y))$$

$$M t_{2x} = V_{nx} (| e(y) | - e(\text{accid } y))$$

Incrementos de la fuerza cortante debido al momento torsor:

$$\Delta V_{1ix} = (M t_{1x} * (K_{ix} / E_m) * \bar{Y}) / J$$

$$\Delta V_{2ix} = (M t_{2x} * (K_{ix} / E_m) * \bar{Y}) / J$$

Tabla 3.27. Modelo I Cálculo de la fuerza cortante en la dirección "x"

MURO	Kx / Em	$\sum Kx / Em$	Vn	e (y)	e (accid y)	- e (accid y)	Mt1x	Mt2x	$\Delta V1ix$	$\Delta V2ix$	Vn + $\Delta V1ix$	Vn + $\Delta V2ix$
1X	0.003858	0.376262	15,496.92	0.06	0.84	-0.84	13,972.00	-12,062.83	11.95	-10.32	15,508.87	15,486.60
VX	0.034595	0.376262	15,496.92	0.06	0.84	-0.84	13,972.00	-12,062.83	107.16	-92.52	15,604.08	15,404.41
VX	0.057143	0.376262	15,496.92	0.06	0.84	-0.84	13,972.00	-12,062.83	177.00	-152.82	15,673.92	15,344.11
VX	0.057143	0.376262	15,496.92	0.06	0.84	-0.84	13,972.00	-12,062.83	177.00	-152.82	15,673.92	15,344.11
2X	0.003858	0.376262	15,496.92	0.06	0.84	-0.84	13,972.00	-12,062.83	11.95	-10.32	15,508.87	15,486.60
3X	0.003858	0.376262	15,496.92	0.06	0.84	-0.84	13,972.00	-12,062.83	11.95	-10.32	15,508.87	15,486.60
4X	0.007198	0.376262	15,496.92	0.06	0.84	-0.84	13,972.00	-12,062.83	22.30	-19.25	15,519.22	15,477.67
5X	0.007198	0.376262	15,496.92	0.06	0.84	-0.84	13,972.00	-12,062.83	22.30	-19.25	15,519.22	15,477.67
6X	0.003858	0.376262	15,496.92	0.06	0.84	-0.84	13,972.00	-12,062.83	11.95	-10.32	15,508.87	15,486.60
7X	0.002026	0.376262	15,496.92	0.06	0.84	-0.84	13,972.00	-12,062.83	-1.04	0.90	15,495.88	15,497.82
8X	0.000454	0.376262	15,496.92	0.06	0.84	-0.84	13,972.00	-12,062.83	-0.23	0.20	15,496.69	15,497.12
9X	0.027078	0.376262	15,496.92	0.06	0.84	-0.84	13,972.00	-12,062.83	-13.90	12.00	15,483.02	15,508.93
10X	0.000136	0.376262	15,496.92	0.06	0.84	-0.84	13,972.00	-12,062.83	0.09	-0.08	15,497.02	15,496.84
11X	0.000136	0.376262	15,496.92	0.06	0.84	-0.84	13,972.00	-12,062.83	0.09	-0.08	15,497.02	15,496.84
12X	0.027078	0.376262	15,496.92	0.06	0.84	-0.84	13,972.00	-12,062.83	-13.90	12.00	15,483.02	15,508.93
13X	0.000514	0.376262	15,496.92	0.06	0.84	-0.84	13,972.00	-12,062.83	-2.12	1.83	15,494.80	15,498.75
14X	0.003858	0.376262	15,496.92	0.06	0.84	-0.84	13,972.00	-12,062.83	-15.91	13.74	15,481.01	15,510.66
15X	0.007198	0.376262	15,496.92	0.06	0.84	-0.84	13,972.00	-12,062.83	-29.69	25.63	15,467.23	15,522.55
16X	0.000514	0.376262	15,496.92	0.06	0.84	-0.84	13,972.00	-12,062.83	-2.12	1.83	15,494.80	15,498.75
VX	0.057143	0.376262	15,496.92	0.06	0.84	-0.84	13,972.00	-12,062.83	-235.68	203.48	15,261.24	15,700.40
VX	0.057143	0.376262	15,496.92	0.06	0.84	-0.84	13,972.00	-12,062.83	-235.68	203.48	15,261.24	15,700.40
1Y	0.002546	0.376262	15,496.92	0.06	0.84	-0.84	13,972.00	-12,062.83	3.29	-2.84	15,500.21	15,494.08
2Y	0.002546	0.376262	15,496.92	0.06	0.84	-0.84	13,972.00	-12,062.83	3.29	-2.84	15,500.21	15,494.08
3Y	0.001697	0.376262	15,496.92	0.06	0.84	-0.84	13,972.00	-12,062.83	3.56	-3.07	15,500.48	15,493.85
4Y	0.004456	0.376262	15,496.92	0.06	0.84	-0.84	13,972.00	-12,062.83	-2.29	1.98	15,494.63	15,498.90
5Y	0.001485	0.376262	15,496.92	0.06	0.84	-0.84	13,972.00	-12,062.83	-4.93	4.26	15,491.99	15,501.18
6Y	0.001543	0.376262	15,496.92	0.06	0.84	-0.84	13,972.00	-12,062.83	-6.36	5.49	15,490.56	15,502.42

Fuente: elaboración propio

Sismo en el sentido Y

Excentricidad real:

$$e(x) = x(\text{cm}) - x(\text{cr})$$

Excentricidad accidental:

$$e(\text{accid } x) = 0.10 d(x)$$

Momentos torsores:

$$M_{t1y} = V_{ny} (| e(x) | + e(\text{accid } x))$$

$$M_{t2y} = V_{ny} (| e(x) | - e(\text{accid } x))$$

Incrementos de la fuerza cortante debido al momento torsor:

$$\Delta V_{1iy} = (M_{t1y} * (K_{iy} / E_m) * \mathcal{T}) / J$$

$$\Delta V_{2iy} = (M_{t2y} * (K_{iy} / E_m) * \mathcal{T}) / J$$

Tabla 3.28. Modelo I. Cálculo de la fuerza cortante en la dirección "Y"

MURO	Ky / Em	$\sum Ky / Em$	Vn	e (x)	e (accid x)	- e (accid x)	Mt1y	Mt2y	$\Delta V1iy$	$\Delta V2iy$	Vn + $\Delta V1iy$	Vn + $\Delta V2iy$
1X	0.001029	0.770933	15,496.92	0.42	0.96	-0.96	21,407.77	-8,346.32	-7.61827674	2.97016505	15,489.30	15,499.89
VX	0.011429	0.770933	15,496.92	0.42	0.96	-0.96	21,407.77	-8,346.32	-70.5863426	27.5197522	15,426.34	15,524.44
VX	0.014286	0.770933	15,496.92	0.42	0.96	-0.96	21,407.77	-8,346.32	-24.5627416	9.57636471	15,472.36	15,506.50
VX	0.014286	0.770933	15,496.92	0.42	0.96	-0.96	21,407.77	-8,346.32	50.0850635	-19.5268445	15,547.01	15,477.40
2X	0.001029	0.770933	15,496.92	0.42	0.96	-0.96	21,407.77	-8,346.32	-5.08873986	1.98396537	15,491.83	15,498.91
3X	0.001029	0.770933	15,496.92	0.42	0.96	-0.96	21,407.77	-8,346.32	-3.19158719	1.24431562	15,493.73	15,498.17
4X	0.001286	0.770933	15,496.92	0.42	0.96	-0.96	21,407.77	-8,346.32	-0.23470267	0.09150438	15,496.69	15,497.01
5X	0.001286	0.770933	15,496.92	0.42	0.96	-0.96	21,407.77	-8,346.32	2.53197829	-0.98715152	15,499.45	15,495.94
6X	0.001029	0.770933	15,496.92	0.42	0.96	-0.96	21,407.77	-8,346.32	5.02940769	-1.96083333	15,501.95	15,494.96
7X	0.000340	0.770933	15,496.92	0.42	0.96	-0.96	21,407.77	-8,346.32	-2.46419014	0.9607227	15,494.46	15,497.88
8X	0.000204	0.770933	15,496.92	0.42	0.96	-0.96	21,407.77	-8,346.32	-0.97719165	0.38098124	15,495.95	15,497.30
9X	0.000883	0.770933	15,496.92	0.42	0.96	-0.96	21,407.77	-8,346.32	-1.51900067	0.59221827	15,495.40	15,497.51
10X	0.000136	0.770933	15,496.92	0.42	0.96	-0.96	21,407.77	-8,346.32	0.03785724	-0.01475954	15,496.96	15,496.91
11X	0.000136	0.770933	15,496.92	0.42	0.96	-0.96	21,407.77	-8,346.32	0.20496472	-0.07991033	15,497.13	15,496.84
12X	0.000883	0.770933	15,496.92	0.42	0.96	-0.96	21,407.77	-8,346.32	3.09734338	-1.20757244	15,500.02	15,495.71
13X	0.000514	0.770933	15,496.92	0.42	0.96	-0.96	21,407.77	-8,346.32	-1.75388965	0.68379529	15,495.17	15,497.61
14X	0.001029	0.770933	15,496.92	0.42	0.96	-0.96	21,407.77	-8,346.32	-0.97824242	0.3813909	15,495.94	15,497.30
15X	0.001286	0.770933	15,496.92	0.42	0.96	-0.96	21,407.77	-8,346.32	3.32245857	-1.29533891	15,500.24	15,495.63
16X	0.000514	0.770933	15,496.92	0.42	0.96	-0.96	21,407.77	-8,346.32	2.6727999	-1.04205414	15,499.60	15,495.88
VX	0.014286	0.770933	15,496.92	0.42	0.96	-0.96	21,407.77	-8,346.32	-33.3448363	13.0002717	15,463.58	15,509.92
VX	0.014286	0.770933	15,496.92	0.42	0.96	-0.96	21,407.77	-8,346.32	58.8671582	-22.9507514	15,555.79	15,473.97
1Y	0.132670	0.770933	15,496.92	0.42	0.96	-0.96	21,407.77	-8,346.32	-1104.86106	430.756168	14,392.06	15,927.68
2Y	0.132670	0.770933	15,496.92	0.42	0.96	-0.96	21,407.77	-8,346.32	-533.953998	208.174572	14,962.97	15,705.10
3Y	0.061135	0.770933	15,496.92	0.42	0.96	-0.96	21,407.77	-8,346.32	54.6111691	-21.2914536	15,551.53	15,475.63
4Y	0.305765	0.770933	15,496.92	0.42	0.96	-0.96	21,407.77	-8,346.32	1776.87803	-692.757849	17,273.80	14,804.16
5Y	0.045715	0.770933	15,496.92	0.42	0.96	-0.96	21,407.77	-8,346.32	-183.989741	71.7327444	15,312.93	15,568.65
6Y	0.011794	0.770933	15,496.92	0.42	0.96	-0.96	21,407.77	-8,346.32	17.7863095	-6.93441268	15,514.71	15,489.99

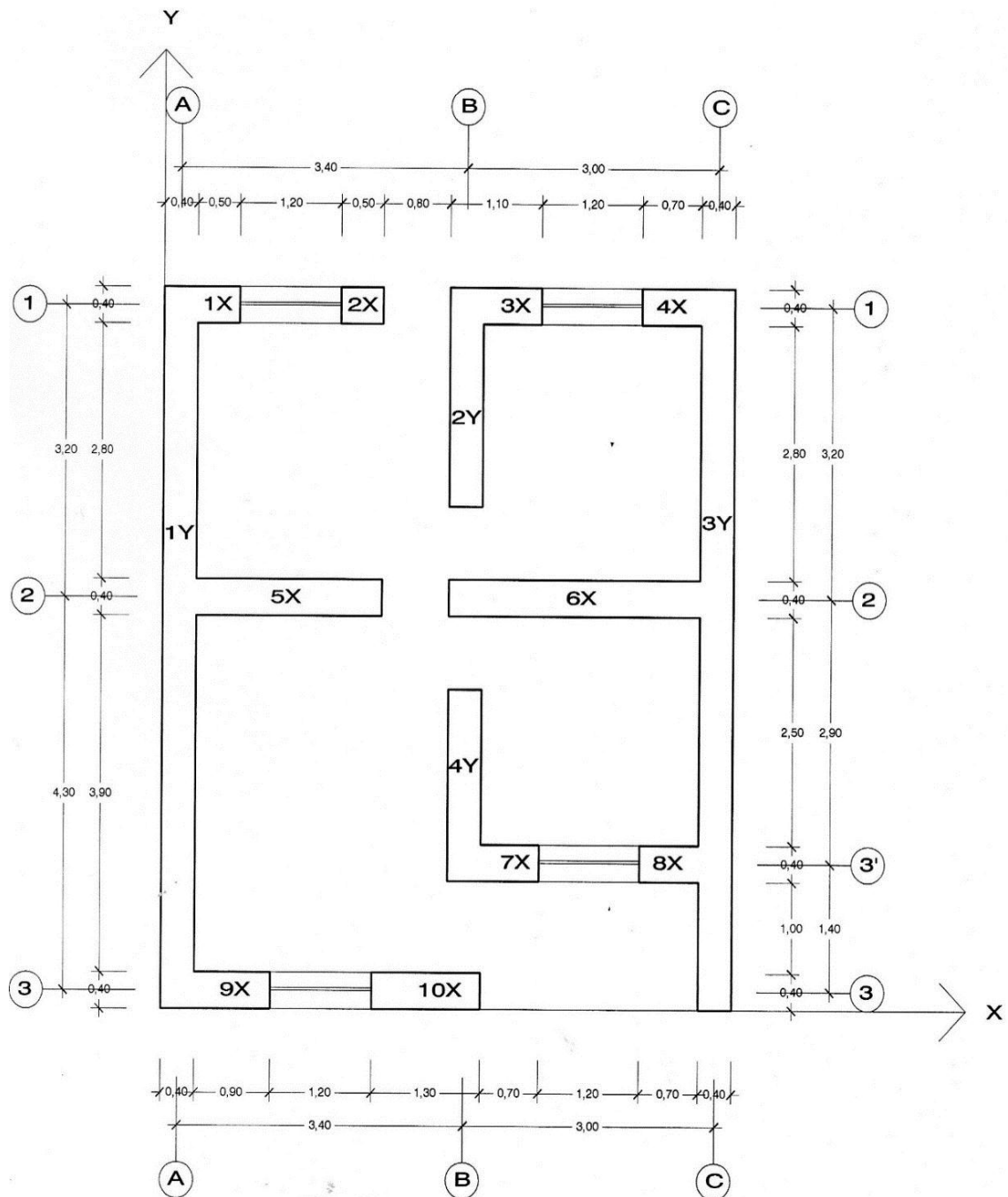
Fuente: elaboración propio

Tabla 3.29. Modelo I. Corte por cada muro

MURO	$V_n + \Delta V_{1iy}$	Lt (m)	$(V_n + \Delta V_{1iy})/L_t$	L (m)	a (m)	V_m Kg / cm ²
1X	15,489.30	45.40	341.17	0.80	0.40	0.11
VX	15,426.34	45.40	339.79	0.80	0.40	0.11
VX	15,472.36	45.40	340.80	1.00	0.40	0.09
VX	15,547.01	45.40	342.45	1.00	0.40	0.09
2X	15,491.83	45.40	341.23	0.80	0.40	0.11
3X	15,493.73	45.40	341.27	0.80	0.40	0.11
4X	15,496.69	45.40	341.34	1.00	0.40	0.09
5X	15,499.45	45.40	341.40	1.00	0.40	0.09
6X	15,501.95	45.40	341.45	0.80	0.40	0.11
7X	15,494.46	45.40	341.29	1.00	0.40	0.09
8X	15,495.95	45.40	341.32	0.60	0.40	0.14
9X	15,495.40	45.40	341.31	2.60	0.40	0.03
10X	15,496.96	45.40	341.34	0.40	0.40	0.21
11X	15,497.13	45.40	341.35	0.40	0.40	0.21
12X	15,500.02	45.40	341.41	2.60	0.40	0.03
13X	15,495.17	45.40	341.30	0.40	0.40	0.21
14X	15,495.94	45.40	341.32	0.80	0.40	0.11
15X	15,500.24	45.40	341.42	1.00	0.40	0.09
16X	15,499.60	45.40	341.40	0.40	0.40	0.21
VX	15,463.58	45.40	340.61	1.00	0.40	0.09
VX	15,555.79	45.40	342.64	1.00	0.40	0.09
1Y	14,392.06	45.40	317.01	0.40	0.40	0.20
2Y	14,962.97	45.40	329.58	0.40	0.40	0.21
3Y	15,551.53	45.40	342.54	0.40	0.40	0.21
4Y	17,273.80	45.40	380.48	0.40	0.40	0.24
5Y	15,312.93	45.40	337.29	0.40	0.40	0.21
6Y	15,514.71	45.40	341.73	0.40	0.40	0.21

Fuente: Elaboración propia

De las tabla 3.27, 3.28, 3.29 se obtiene que los cortantes de cada muro del MODELO I se encuentran menores que 0.25 Kg/cm².



MODELO II
Escala 1/100

Figura 3.22. Cálculo de centro rigidez modelo II

Tabla 3.30. Modelo II. Datos geométricos

Muro	h	t	e	x	y
1X	2.30	0.40	0.50	0.650	7.700
VX	1.20	0.40	1.20	1.500	7.700
VX	1.20	0.40	1.20	5.100	7.700
2X	2.30	0.40	0.50	2.350	7.700
3X	2.30	0.40	0.70	4.150	7.700
4X	2.30	0.40	0.70	6.050	7.700
5X	3.20	0.40	2.20	1.500	4.500
6X	3.20	0.40	3.00	4.900	4.500
7X	2.50	0.40	0.70	4.150	1.600
8X	2.50	0.40	0.70	6.050	1.600
VX	1.20	0.40	1.20	5.100	1.600
VX	1.20	0.40	1.20	1.900	0.200
9X	2.30	0.40	0.90	0.850	0.200
10X	2.30	0.40	1.30	3.150	0.200
1Y	3.00	7.90	0.40	0.200	3.950
2Y	3.00	2.40	0.40	3.600	6.700
3Y	3.00	7.90	0.40	6.600	3.950
4Y	3.00	2.10	0.40	3.600	2.450

Fuente: elaboración propia

Tabla 3.31. Modelo II. Rigideces de muros en la dirección "X"

Muro	$3(h/l)$	$4(h/l)^3$	$3(h/l)+4(h/l)^3$	K_x/Em
1X	13.8000	389.3440	403.1440	0.000992
VX	3.0000	4.0000	7.0000	0.057143
VX	3.0000	4.0000	7.0000	0.057143
2X	13.8000	389.3440	403.1440	0.000992
3X	9.8571	141.8892	151.7464	0.002636
4X	9.8571	141.8892	151.7464	0.002636
5X	4.3636	12.3095	16.6732	0.023991
6X	3.2000	4.8545	8.0545	0.049662
7X	10.7143	182.2157	192.9300	0.002073
8X	10.7143	182.2157	192.9300	0.002073
VX	3.0000	4.0000	7.0000	0.057143
VX	3.0000	4.0000	7.0000	0.057143
9X	7.6667	66.7599	74.4266	0.005374
10X	5.3077	22.1520	27.4597	0.014567
1Y	22.5000	1,687.5000	1,710.0000	0.004620
2Y	22.5000	1,687.5000	1,710.0000	0.001404
3Y	22.5000	1,687.5000	1,710.0000	0.004620
4Y	22.5000	1,687.5000	1,710.0000	0.001228
				0.345439

Fuente: elaboración propia

Tabla 3.32. Modelo II. Rigideces de muros en la dirección "Y"

Muro	3(h/l)	4(h/l) ³	3(h/l)+4(h/l) ³	Ky/Em
1X	17.2500	760.4375	777.6875	0.000643
VX	9.0000	108.0000	117.0000	0.010256
VX	9.0000	108.0000	117.0000	0.010256
2X	17.2500	760.4375	777.6875	0.000643
3X	17.2500	760.4375	777.6875	0.000900
4X	17.2500	760.4375	777.6875	0.000900
5X	24.0000	2,048.0000	2,072.0000	0.001062
6X	24.0000	2,048.0000	2,072.0000	0.001448
7X	18.7500	976.5625	995.3125	0.000703
8X	18.7500	976.5625	995.3125	0.000703
VX	9.0000	108.0000	117.0000	0.010256
VX	9.0000	108.0000	117.0000	0.010256
9X	17.2500	760.4375	777.6875	0.001157
10X	17.2500	760.4375	777.6875	0.001672
1Y	1.1392	0.2190	1.3583	0.294488
2Y	3.7500	7.8125	11.5625	0.034595
3Y	1.1392	0.2190	1.3583	0.294488
4Y	4.2857	11.6618	15.9475	0.025082
				0.699510

Fuente: elaboración propia

Tabla 3.33. Modelo II. Corrección por torsión. Cálculo del centro de rigidez (C. R.)

Muro	Kx / Em	Ky / Em	Y*(Kx/Em)	X*(Ky/Em)
1X	0.000992	0.000643	0.007640	0.000418
VX	0.057143	0.010256	0.440000	0.015385
VX	0.057143	0.010256	0.440000	0.052308
2X	0.000992	0.000643	0.007640	0.001511
3X	0.002636	0.000900	0.020297	0.003735
4X	0.002636	0.000900	0.020297	0.005446
5X	0.023991	0.001062	0.107958	0.001593
6X	0.049662	0.001448	0.223477	0.007095
7X	0.002073	0.000703	0.003317	0.002919
8X	0.002073	0.000703	0.003317	0.004255
VX	0.057143	0.010256	0.091429	0.052308
VX	0.057143	0.010256	0.011429	0.019487
9X	0.005374	0.001157	0.001075	0.000984
10X	0.014567	0.001672	0.002913	0.005266
1Y	0.004620	0.294488	0.018249	0.058898
2Y	0.001404	0.034595	0.009404	0.124541
3Y	0.004620	0.294488	0.018249	1.943620
4Y	0.001228	0.025082	0.003009	0.090296
	0.345439	0.699510	1.429698	2.390062

Fuente: elaboración propia

De las tablas 3.31, 3.32, 3.33 se obtiene los centros de rigidez del MODELO II:

$$X_{cr} = 3.42 ; \quad Y_{cr} = 4.14$$

Tabla 3.34. Modelo II. Cálculo del centro de masa (C.M.)

Muro	l (m)	h (m)	t (m)	r (Kg/m3)	Peso "P" (Kg)	X (m)	Y (m)	P*X (Kg m)	P*Y (Kg m)
1X	0.50	2.30	0.40	1,600	736.00	0.6500	7.7000	478.40	5,667.20
VX	1.20	1.20	0.40	1,600	921.60	1.5000	7.7000	1,382.40	7,096.32
VX	1.20	1.20	0.40	1,600	921.60	5.1000	7.7000	4,700.16	7,096.32
2X	0.50	2.30	0.40	1,600	736.00	2.3500	7.7000	1,729.60	5,667.20
3X	0.70	2.30	0.40	1,600	1,030.40	4.1500	7.7000	4,276.16	7,934.08
4X	0.70	2.30	0.40	1,600	1,030.40	6.0500	7.7000	6,233.92	7,934.08
5X	2.20	3.20	0.40	1,600	4,505.60	1.5000	4.5000	6,758.40	20,275.20
6X	3.00	3.20	0.40	1,600	6,144.00	4.9000	4.5000	30,105.60	27,648.00
7X	0.70	2.50	0.40	1,600	1,120.00	4.1500	1.6000	4,648.00	1,792.00
8X	0.70	2.50	0.40	1,600	1,120.00	6.0500	1.6000	6,776.00	1,792.00
VX	1.20	1.20	0.40	1,600	921.60	5.1000	1.6000	4,700.16	1,474.56
VX	1.20	1.20	0.40	1,600	921.60	1.9000	0.2000	1,751.04	184.32
9X	0.90	2.30	0.40	1,600	1,324.80	0.8500	0.2000	1,126.08	264.96
10X	1.30	2.30	0.40	1,600	1,913.60	3.1500	0.2000	6,027.84	382.72
1Y	7.90	3.00	0.40	1,600	15,168.00	0.2000	3.9500	3,033.60	59,913.60
2Y	2.40	3.00	0.40	1,600	4,608.00	3.6000	6.7000	16,588.80	30,873.60
3Y	7.90	3.00	0.40	1,600	15,168.00	6.6000	3.9500	100,108.80	59,913.60
4Y	2.10	3.00	0.40	1,600	4,032.00	3.6000	2.4500	14,515.20	9,878.40
					62,323.20			214,940.16	255,788.16

Fuente: elaboración propia

Los resultados de CENTRO DE MASAS provienen de la tabla 3.34.

$$X_{cm} = 3.45; \quad Y_{cm} = 4.10$$

La ubicación de centro de rigideces y centro de masas se muestran en la figura 3.23

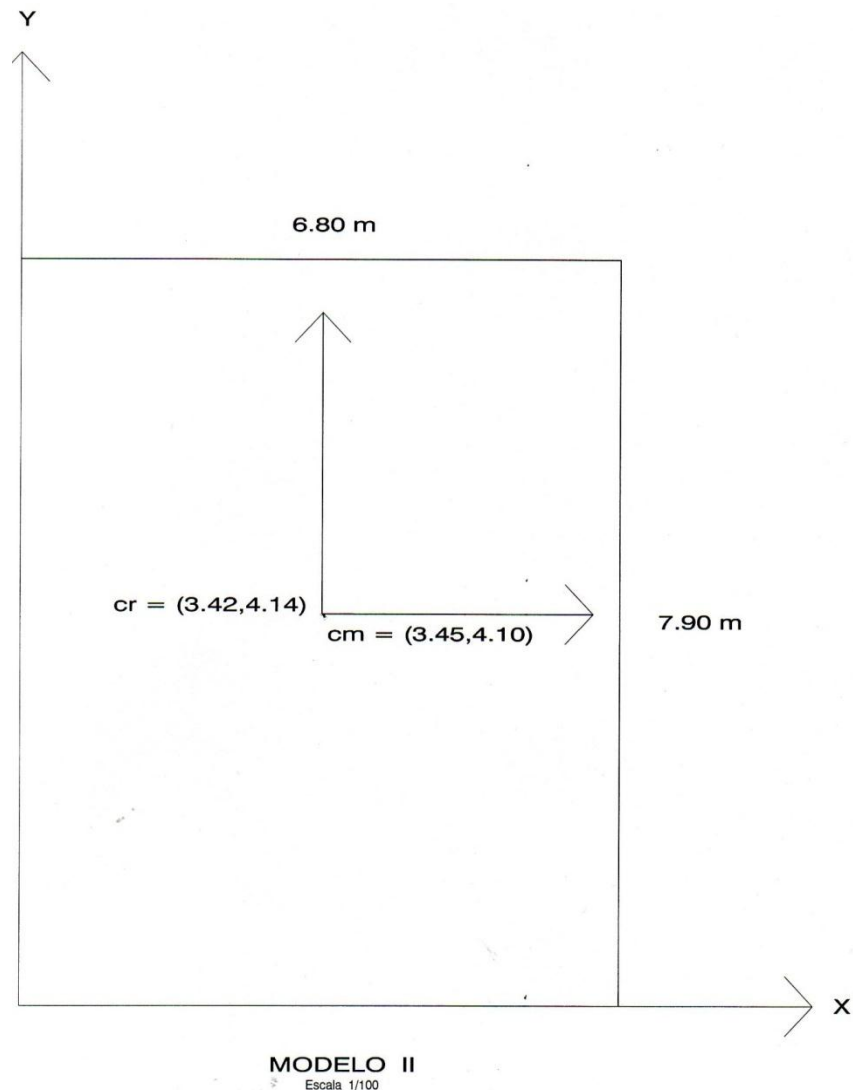


Figura 3.23. Ubicación de centro de rigidez y centro de masa. Plano modelo II

CALCULO DE MOMENTO POLAR DE INERCIA MODELO II

El resultado se muestra en la tabla 3.35.

Tabla 3.35. Modelo II. Cálculo de momento polar de inercia modelo (J)

Muro	$Y_i - Y_{cr} = Y$	Y^2	$(K_x / E_m) Y^2$	$X_i - X_{cr} = X$	X^2	$(K_y / E_m) X^2$	J
1X	3.5612	12.6823	0.0126	-2.7668	7.6550	0.0049	0.0175
VX	3.5612	12.6823	0.7247	-1.9168	3.6740	0.0377	0.7624
VX	3.5612	12.6823	0.7247	1.6832	2.8333	0.0291	0.7538
2X	3.5612	12.6823	0.0126	-1.0668	1.1380	0.0007	0.0133
3X	3.5612	12.6823	0.0334	0.7332	0.5376	0.0005	0.0339
4X	3.5612	12.6823	0.0334	2.6332	6.9339	0.0062	0.0397
5X	0.3612	0.1305	0.0031	-1.9168	3.6740	0.0039	0.0070
6X	0.3612	0.1305	0.0065	1.4832	2.2000	0.0032	0.0097
7X	-2.5388	6.4454	0.0134	0.7332	0.5376	0.0004	0.0137
8X	-2.5388	6.4454	0.0134	2.6332	6.9339	0.0049	0.0182
VX	-2.5388	6.4454	0.3683	1.6832	2.8333	0.0291	0.3974
VX	-3.9388	15.5140	0.8865	-1.5168	2.3006	0.0236	0.9101
9X	-3.9388	15.5140	0.0834	-2.5668	6.5883	0.0076	0.0910
10X	-3.9388	15.5140	0.2260	-0.2668	0.0712	0.0001	0.2261
1Y	-0.1888	0.0356	0.0002	-3.2168	10.3476	3.0472	3.0474
2Y	2.5612	6.5598	0.0092	0.1832	0.0336	0.0012	0.0104
3Y	-0.1888	0.0356	0.0002	3.1832	10.1330	2.9840	2.9842
4Y	-1.6888	2.8520	0.0035	0.1832	0.0336	0.0008	0.0043
J =							9.3401

Fuente: elaboración propia

$$J = 9.3401$$

FUERZA SÍSMICA HORIZONTAL EN EL MODELO II

$$H = S U C P$$

EL PESO DE LA CONSTRUCCIÓN proviene de la tabla 3.36.

Tabla 3.36. Modelo II. Peso de la construcción

EJE	N° DE VECES	Longitud (m)	Altura (m)	Espesor (m)	γ (Kg/m3)	Peso (Kg)
Eje 1-1	1.00	5.60	2.30	0.40	1,600.00	8,243.20
V-1	2.00	-1.20	0.80	0.40	1,600.00	-1,228.80
Puerta	1.00	-0.80	2.00	0.40	1,600.00	-1,024.00
Eje 2-2	1.00	6.00	3.20	0.40	1,600.00	12,288.00
Puerta	1.00	-0.80	2.00	0.40	1,600.00	-1,024.00
Eje 3'-3'	1.00	2.60	2.50	0.40	1,600.00	4,160.00
V-1	1.00	-1.20	0.80	0.40	1,600.00	-614.40
Eje 3-3	1.00	3.40	2.30	0.40	1,600.00	5,004.80
V-1	1.00	-1.20	0.80	0.40	1,600.00	-614.40
Eje A-A	1.00	7.90	3.00	0.40	1,600.00	15,168.00
Eje B-B	1.00	7.10	3.00	0.40	1,600.00	13,632.00
Puerta	3.00	-0.80	2.00	0.40	1,600.00	-3,072.00
Eje C-C	1.00	7.90	3.00	0.40	1,600.00	15,168.00
V. solera	1.00	3.60	0.13	0.08	750.00	28.08
V. cumbrera	2.00	6.80	0.13	0.08	750.00	106.08
	1.00	3.80	0.13	0.08	750.00	29.64
V. Durmiente	7.00	5.00	0.13	0.08	750.00	273.00
	7.00	4.00	0.13	0.08	750.00	218.40
Correas	21.00	7.40	0.05	0.05	750.00	291.38
Tejacreto	1.00	7.40	5.03		25.00	930.55
	1.00	7.40	3.96		25.00	732.60
Sobrecarga	1.00	7.40	5.03		30.00	1,116.66
	1.00	7.40	3.96		30.00	879.12
Carga de nieve	1.00	7.40	5.03		15.00	558.33
	1.00	7.40	3.96		15.00	439.56

Fuente: elaboración propia

PESO TOTAL DE LA
EDIFICACIÓN = 70,192.96 Kg

Tabla 3.37. Coordenadas reales modelo II

MODELO	CENTRO DE MASAS		CENTRO DE RIGIDECES		ÁREA CONSTRUCCIÓN			EXCENTRICIDAD		M. POLAR
	X cm (m)	Y cm (m)	X cr (m)	Y cr (m)	X (m)	Y (m)	ÁREA (m2)	ex (m)	ey (m)	J
II	3.45	4.10	3.42	4.14	6.80	7.90	53.72	0.03	0.04	9.34

Fuente: elaboración propia

El resultado de Fuerza Sísmica Horizontal “H” proviene de la tabla 3.38.

Tabla 3.38. Fuerza Horizontal “h” Modelo II

MODELO	S	U	C	P (Kg)	H (Kg)
II	1.20	1.00	0.15	70,192.96	12,634.73

Fuente: Elaboración propia

$$H = 12,634.73 \text{ Kg.}$$

Tabla 3.39. Modelo II. Cálculo de la fuerza cortante en la dirección "X"

MURO	K_x / E_m	$\sum K_x / E_m$	V_n	$e (y)$	e (accid y)	$-e$ (accid y)	M_{t1x}	M_{t2x}	ΔV_{1ix}	ΔV_{2ix}	$V_n +$ ΔV_{1ix}	$V_n +$ ΔV_{2ix}
1X	0.000992	0.345439	12,634.73	0.03	0.79	-0.79	10,418.15	-9,544.73	3.94	-3.61	12,638.67	12,631.12
VX	0.057143	0.345439	12,634.73	0.03	0.79	-0.79	10,418.15	-9,544.73	226.99	-207.96	12,861.72	12,426.78
VX	0.057143	0.345439	12,634.73	0.03	0.79	-0.79	10,418.15	-9,544.73	226.99	-207.96	12,861.72	12,426.78
2X	0.000992	0.345439	12,634.73	0.03	0.79	-0.79	10,418.15	-9,544.73	3.94	-3.61	12,638.67	12,631.12
3X	0.002636	0.345439	12,634.73	0.03	0.79	-0.79	10,418.15	-9,544.73	10.47	-9.59	12,645.20	12,625.14
4X	0.002636	0.345439	12,634.73	0.03	0.79	-0.79	10,418.15	-9,544.73	10.47	-9.59	12,645.20	12,625.14
5X	0.023991	0.345439	12,634.73	0.03	0.79	-0.79	10,418.15	-9,544.73	9.67	-8.86	12,644.40	12,625.88
6X	0.049662	0.345439	12,634.73	0.03	0.79	-0.79	10,418.15	-9,544.73	20.01	-18.33	12,654.74	12,616.40
7X	0.002073	0.345439	12,634.73	0.03	0.79	-0.79	10,418.15	-9,544.73	-5.87	5.38	12,628.86	12,640.11
8X	0.002073	0.345439	12,634.73	0.03	0.79	-0.79	10,418.15	-9,544.73	-5.87	5.38	12,628.86	12,640.11
VX	0.057143	0.345439	12,634.73	0.03	0.79	-0.79	10,418.15	-9,544.73	-161.82	148.25	12,472.92	12,782.98
VX	0.057143	0.345439	12,634.73	0.03	0.79	-0.79	10,418.15	-9,544.73	-251.05	230.00	12,383.68	12,864.74
9X	0.005374	0.345439	12,634.73	0.03	0.79	-0.79	10,418.15	-9,544.73	-23.61	21.63	12,611.12	12,656.37
10X	0.014567	0.345439	12,634.73	0.03	0.79	-0.79	10,418.15	-9,544.73	-64.00	58.63	12,570.74	12,693.37
1Y	0.004620	0.345439	12,634.73	0.03	0.79	-0.79	10,418.15	-9,544.73	-0.97	0.89	12,633.76	12,635.62
2Y	0.001404	0.345439	12,634.73	0.03	0.79	-0.79	10,418.15	-9,544.73	4.01	-3.67	12,638.74	12,631.06
3Y	0.004620	0.345439	12,634.73	0.03	0.79	-0.79	10,418.15	-9,544.73	-0.97	0.89	12,633.76	12,635.62
4Y	0.001228	0.345439	12,634.73	0.03	0.79	-0.79	10,418.15	-9,544.73	-2.31	2.12	12,632.42	12,636.85

Fuente: elaboración propia

Tabla 3.40. Modelo II. Cálculo de la fuerza cortante en la dirección "Y"

MURO	Ky / Em	$\sum Ky / Em$	Vn	e (x)	e (accid x)	- e (accid x)	Mt1y	Mt2y	$\Delta V1iy$	$\Delta V2iy$	Vn + $\Delta V1iy$	Vn + $\Delta V2iy$
1X	0.000643	0.699510	12,634.73	0.03	0.68	-0.68	8,996.32	-8,186.92	-1.71	1.56	12,633.02	12,636.29
VX	0.010256	0.699510	12,634.73	0.03	0.68	-0.68	8,996.32	-8,186.92	-18.94	17.23	12,615.80	12,651.96
VX	0.010256	0.699510	12,634.73	0.03	0.68	-0.68	8,996.32	-8,186.92	16.63	-15.13	12,651.36	12,619.60
2X	0.000643	0.699510	12,634.73	0.03	0.68	-0.68	8,996.32	-8,186.92	-0.66	0.60	12,634.07	12,635.33
3X	0.000900	0.699510	12,634.73	0.03	0.68	-0.68	8,996.32	-8,186.92	0.64	-0.58	12,635.37	12,634.15
4X	0.000900	0.699510	12,634.73	0.03	0.68	-0.68	8,996.32	-8,186.92	2.28	-2.08	12,637.02	12,632.66
5X	0.001062	0.699510	12,634.73	0.03	0.68	-0.68	8,996.32	-8,186.92	-1.96	1.78	12,632.77	12,636.52
6X	0.001448	0.699510	12,634.73	0.03	0.68	-0.68	8,996.32	-8,186.92	2.07	-1.88	12,636.80	12,632.85
7X	0.000703	0.699510	12,634.73	0.03	0.68	-0.68	8,996.32	-8,186.92	0.50	-0.45	12,635.23	12,634.28
8X	0.000703	0.699510	12,634.73	0.03	0.68	-0.68	8,996.32	-8,186.92	1.78	-1.62	12,636.52	12,633.11
VX	0.010256	0.699510	12,634.73	0.03	0.68	-0.68	8,996.32	-8,186.92	16.63	-15.13	12,651.36	12,619.60
VX	0.010256	0.699510	12,634.73	0.03	0.68	-0.68	8,996.32	-8,186.92	-14.98	13.64	12,619.75	12,648.37
9X	0.001157	0.699510	12,634.73	0.03	0.68	-0.68	8,996.32	-8,186.92	-2.86	2.60	12,631.87	12,637.34
10X	0.001672	0.699510	12,634.73	0.03	0.68	-0.68	8,996.32	-8,186.92	-0.43	0.39	12,634.30	12,635.12
1Y	0.294488	0.699510	12,634.73	0.03	0.68	-0.68	8,996.32	-8,186.92	-912.43	830.34	11,722.30	13,465.07
2Y	0.034595	0.699510	12,634.73	0.03	0.68	-0.68	8,996.32	-8,186.92	6.11	-5.56	12,640.84	12,629.18
3Y	0.294488	0.699510	12,634.73	0.03	0.68	-0.68	8,996.32	-8,186.92	902.92	-821.68	13,537.65	11,813.05
4Y	0.025082	0.699510	12,634.73	0.03	0.68	-0.68	8,996.32	-8,186.92	4.43	-4.03	12,639.16	12,630.70

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.41. Modelo II. Corte por cada muro

MURO	$V_n + \Delta V_{liy}$	Lt (m)	$(V_n + \Delta V_{liy})/L_t$	L (m)	a (m)	V_m Kg / cm ²
1X	12,633.02	36.30	348.02	0.50	0.40	0.17
VX	12,615.80	36.30	347.54	1.20	0.40	0.07
VX	12,651.36	36.30	348.52	1.20	0.40	0.07
2X	12,634.07	36.30	348.05	0.50	0.40	0.17
3X	12,635.37	36.30	348.08	0.70	0.40	0.12
4X	12,637.02	36.30	348.13	0.70	0.40	0.12
5X	12,632.77	36.30	348.01	2.20	0.40	0.04
6X	12,636.80	36.30	348.12	3.00	0.40	0.03
7X	12,635.23	36.30	348.08	0.70	0.40	0.12
8X	12,636.52	36.30	348.11	0.70	0.40	0.12
VX	12,651.36	36.30	348.52	1.20	0.40	0.07
VX	12,619.75	36.30	347.65	1.20	0.40	0.07
9X	12,631.87	36.30	347.99	0.90	0.40	0.10
10X	12,634.30	36.30	348.05	1.30	0.40	0.07
1Y	11,722.30	36.30	322.93	0.40	0.40	0.20
2Y	12,640.84	36.30	348.23	0.40	0.40	0.22
3Y	13,537.65	36.30	372.94	0.40	0.40	0.23
4Y	12,639.16	36.30	348.19	0.40	0.40	0.22

Fuente: elaboración propia

De las tabla 3.39, 3.40, 3.41 se obtiene que los cortantes de cada muro del MODELO II se encuentran menores que 0.25 Kg/cm².

CÁLCULO DE CENTRO RIGIDEZ MODELO III

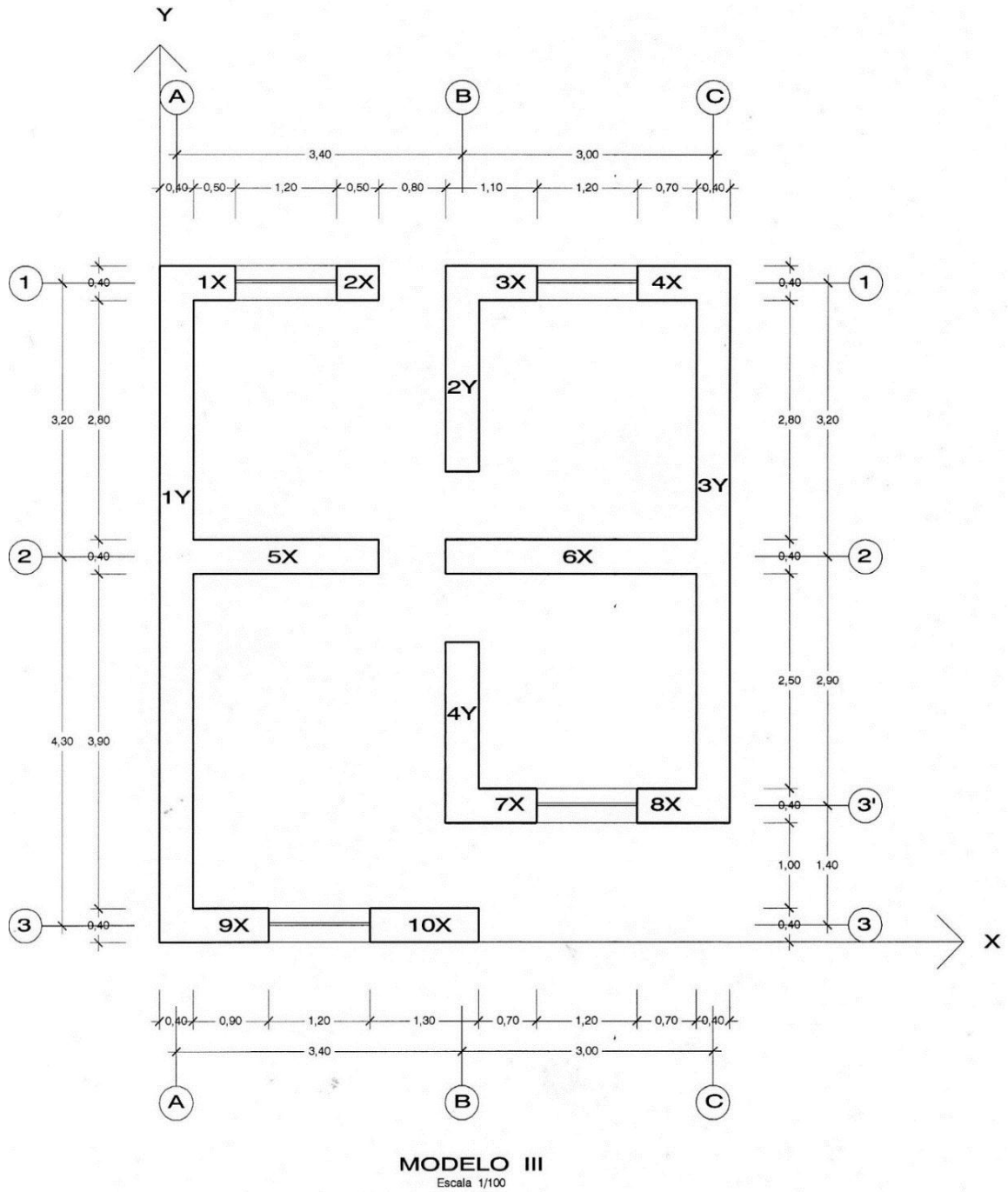


Figura 3.24. Cálculo de centro de rigidez modelo III

Tabla 3.42. Modelo III. Datos geométricos

Muro	h	t	e	x	y
1X	2.30	0.40	0.50	0.650	7.700
VX	1.20	0.40	1.20	1.500	7.700
VX	1.20	0.40	1.20	5.100	7.700
2X	2.30	0.40	0.50	2.350	7.700
3X	2.30	0.40	0.70	4.150	7.700
4X	2.30	0.40	0.70	6.050	7.700
5X	3.20	0.40	2.20	1.500	4.500
6X	3.20	0.40	3.00	4.900	4.500
7X	2.50	0.40	0.70	4.150	1.600
8X	2.50	0.40	0.70	6.050	1.600
VX	1.20	0.40	1.20	5.100	1.600
VX	1.20	0.40	1.20	1.900	0.200
9X	2.30	0.40	0.90	0.850	0.200
10X	2.30	0.40	1.30	3.150	0.200
1Y	3.00	7.90	0.40	0.200	3.950
2Y	3.00	2.40	0.40	3.600	6.700
3Y	3.00	6.50	0.40	6.600	4.650
4Y	3.00	2.10	0.40	3.600	2.450

Fuente: elaboración propia

Tabla 3.43. Modelo III. Rigidez de muros en la dirección "X"

Muro	$3(h/l)$	$4(h/l)^3$	$3(h/l)+4(h/l)^3$	K_x/Em
1X	13.8000	389.3440	403.1440	0.000992
VX	3.0000	4.0000	7.0000	0.057143
VX	3.0000	4.0000	7.0000	0.057143
2X	13.8000	389.3440	403.1440	0.000992
3X	9.8571	141.8892	151.7464	0.002636
4X	9.8571	141.8892	151.7464	0.002636
5X	4.3636	12.3095	16.6732	0.023991
6X	3.2000	4.8545	8.0545	0.049662
7X	10.7143	182.2157	192.9300	0.002073
8X	10.7143	182.2157	192.9300	0.002073
VX	3.0000	4.0000	7.0000	0.057143
VX	3.0000	4.0000	7.0000	0.057143
9X	7.6667	66.7599	74.4266	0.005374
10X	5.3077	22.1520	27.4597	0.014567
1Y	22.5000	1,687.5000	1,710.0000	0.004620
2Y	22.5000	1,687.5000	1,710.0000	0.001404
3Y	22.5000	1,687.5000	1,710.0000	0.003801
4Y	22.5000	1,687.5000	1,710.0000	0.001228
				0.344620

Fuente: elaboración propia

Tabla 3.44. Modelo III. Rigidez de muros en la dirección "Y"

Muro	3(h/l)	4(h/l) ³	3(h/l)+4(h/l) ³	Ky/Em
1X	17.2500	760.4375	777.6875	0.000643
VX	9.0000	108.0000	117.0000	0.010256
VX	9.0000	108.0000	117.0000	0.010256
2X	17.2500	760.4375	777.6875	0.000643
3X	17.2500	760.4375	777.6875	0.000900
4X	17.2500	760.4375	777.6875	0.000900
5X	24.0000	2,048.0000	2,072.0000	0.001062
6X	24.0000	2,048.0000	2,072.0000	0.001448
7X	18.7500	976.5625	995.3125	0.000703
8X	18.7500	976.5625	995.3125	0.000703
VX	9.0000	108.0000	117.0000	0.010256
VX	9.0000	108.0000	117.0000	0.010256
9X	17.2500	760.4375	777.6875	0.001157
10X	17.2500	760.4375	777.6875	0.001672
1Y	1.1392	0.2190	1.3583	0.294488
2Y	3.7500	7.8125	11.5625	0.034595
3Y	1.3846	0.3933	1.7779	0.224987
4Y	4.2857	11.6618	15.9475	0.025082
				0.630009

Fuente: elaboración propia

Tabla 3.45. Modelo III. Corrección por torsión "Y"

Cálculo del centro de rigidez (C. R.)

Muro	Kx / Em	Ky / Em	Y*(Kx/Em)	X*(Ky/Em)
1X	0.000992	0.000643	0.007640	0.000418
VX	0.057143	0.010256	0.440000	0.015385
VX	0.057143	0.010256	0.440000	0.052308
2X	0.000992	0.000643	0.007640	0.001511
3X	0.002636	0.000900	0.020297	0.003735
4X	0.002636	0.000900	0.020297	0.005446
5X	0.023991	0.001062	0.107958	0.001593
6X	0.049662	0.001448	0.223477	0.007095
7X	0.002073	0.000703	0.003317	0.002919
8X	0.002073	0.000703	0.003317	0.004255
VX	0.057143	0.010256	0.091429	0.052308
VX	0.057143	0.010256	0.011429	0.019487
9X	0.005374	0.001157	0.001075	0.000984
10X	0.014567	0.001672	0.002913	0.005266
1Y	0.004620	0.294488	0.018249	0.058898
2Y	0.001404	0.034595	0.009404	0.124541
3Y	0.003801	0.224987	0.017675	1.484916
4Y	0.001228	0.025082	0.003009	0.090296
	0.344620	0.630009	1.429125	1.931357

Fuente: elaboración propia

De las tablas 3.42, 3.43, 3.44, 3.45 provienen resultados de los centros de rigidez del MODELO III: $X_{cr} = 3.07$; $Y_{cr} = 4.15$

CÁLCULO DEL CENTRO DE MASAS MODELO III (figura 3.24)

Tabla 3.46. Modelo III. Cálculo del centro de masa (C.M.)

Muro	l (m)	h (m)	t (m)	r (Kg/m3)	Peso "P" (Kg)	X (m)	Y (m)	P*X (Kg m)	P*Y (Kg m)
1X	0.50	2.30	0.40	1,600	736.00	0.6500	7.7000	478.40	5,667.20
VX	1.20	1.20	0.40	1,600	921.60	1.5000	7.7000	1,382.40	7,096.32
VX	1.20	1.20	0.40	1,600	921.60	5.1000	7.7000	4,700.16	7,096.32
2X	0.50	2.30	0.40	1,600	736.00	2.3500	7.7000	1,729.60	5,667.20
3X	0.70	2.30	0.40	1,600	1,030.40	4.1500	7.7000	4,276.16	7,934.08
4X	0.70	2.30	0.40	1,600	1,030.40	6.0500	7.7000	6,233.92	7,934.08
5X	2.20	3.20	0.40	1,600	4,505.60	1.5000	4.5000	6,758.40	20,275.20
6X	3.00	3.20	0.40	1,600	6,144.00	4.9000	4.5000	30,105.60	27,648.00
7X	0.70	2.50	0.40	1,600	1,120.00	4.1500	1.6000	4,648.00	1,792.00
8X	0.70	2.50	0.40	1,600	1,120.00	6.0500	1.6000	6,776.00	1,792.00
VX	1.20	1.20	0.40	1,600	921.60	5.1000	1.6000	4,700.16	1,474.56
VX	1.20	1.20	0.40	1,600	921.60	1.9000	0.2000	1,751.04	184.32
9X	0.90	2.30	0.40	1,600	1,324.80	0.8500	0.2000	1,126.08	264.96
10X	1.30	2.30	0.40	1,600	1,913.60	3.1500	0.2000	6,027.84	382.72
1Y	7.90	3.00	0.40	1,600	15,168.00	0.2000	3.9500	3,033.60	59,913.60
2Y	2.40	3.00	0.40	1,600	4,608.00	3.6000	6.7000	16,588.80	30,873.60
3Y	6.50	3.00	0.40	1,600	12,480.00	6.6000	4.6500	82,368.00	58,032.00
4Y	2.10	3.00	0.40	1,600	4,032.00	3.6000	2.4500	14,515.20	9,878.40
					59,635.20			197,199.36	253,906.56

Fuente: elaboración propia

Los resultados de CENTRO DE MASAS proviene de la tabla 3.46.

$$X_{cm} = 3.31 ; \quad Y_{cm} = 4.26$$

La ubicación de centro de rigideces y centro de masas se muestra en la figura 3.25

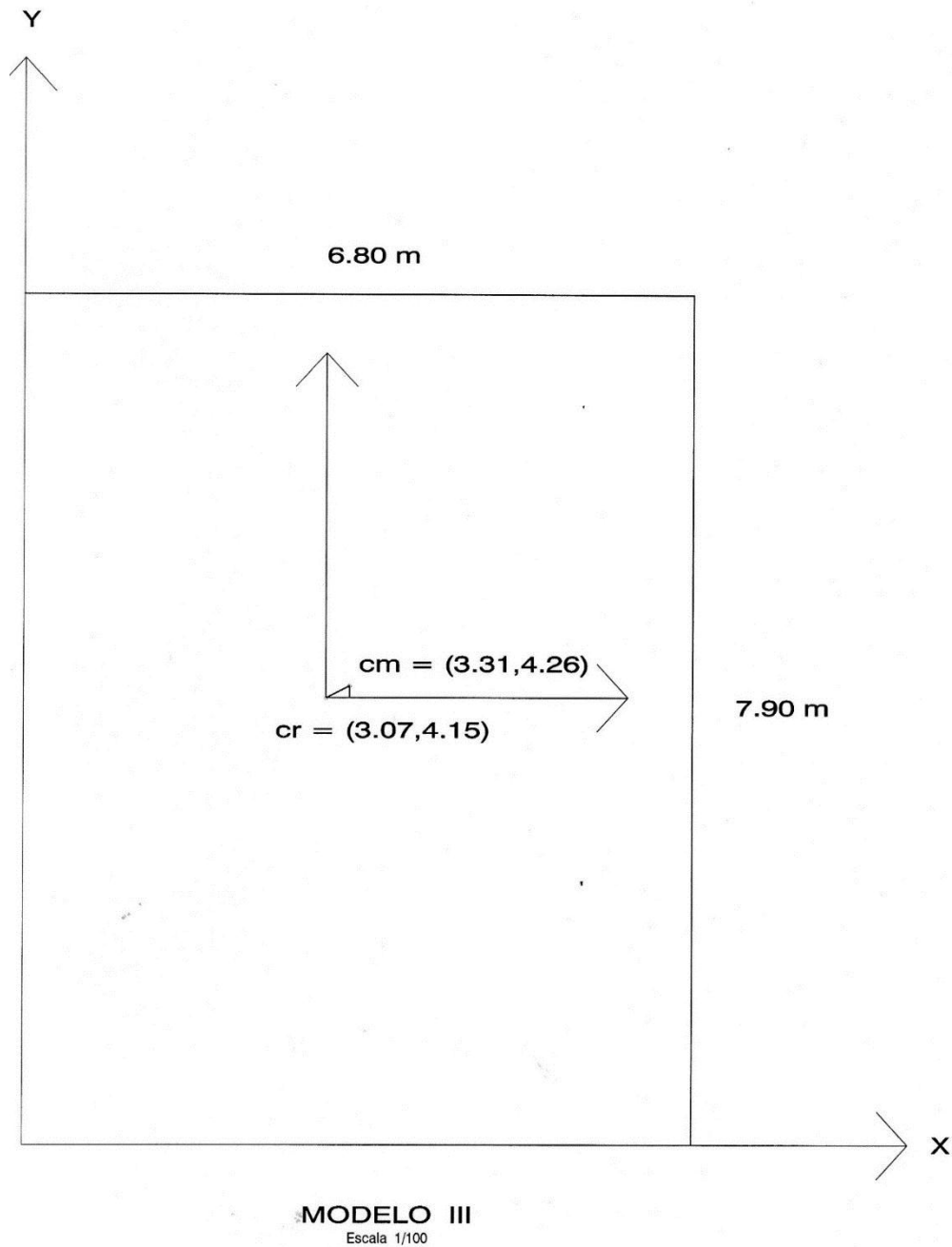


Figura 3.25. Ubicación de centro de rigidez y centro de masa. Plano modelo III

CALCULO DE MOMENTO POLAR DE INERCIA MODELO III

El resultado se muestra en la tabla 3.47.

Tabla 3.47. Modelo III. Cálculo del momento polar de inercia (J)

Muro	$Y_i - Y_{cr} =$ Y	Y^2	(K_x / E_m) Y^2	$X_i - X_{cr} =$ X	X^2	(K_y / E_m) X^2	J
1X	3.5530	12.6241	0.0125	-2.4156	5.8351	0.0038	0.0163
VX	3.5530	12.6241	0.7214	-1.5656	2.4511	0.0251	0.7465
VX	3.5530	12.6241	0.7214	2.0344	4.1388	0.0424	0.7638
2X	3.5530	12.6241	0.0125	-0.7156	0.5121	0.0003	0.0129
3X	3.5530	12.6241	0.0333	1.0844	1.1759	0.0011	0.0343
4X	3.5530	12.6241	0.0333	2.9844	8.9066	0.0080	0.0413
5X	0.3530	0.1246	0.0030	-1.5656	2.4511	0.0026	0.0056
6X	0.3530	0.1246	0.0062	1.8344	3.3650	0.0049	0.0111
7X	-2.5470	6.4870	0.0134	1.0844	1.1759	0.0008	0.0143
8X	-2.5470	6.4870	0.0134	2.9844	8.9066	0.0063	0.0197
VX	-2.5470	6.4870	0.3707	2.0344	4.1388	0.0424	0.4131
VX	-3.9470	15.5784	0.8902	-1.1656	1.3586	0.0139	0.9041
9X	-3.9470	15.5784	0.0837	-2.2156	4.9089	0.0057	0.0894
10X	-3.9470	15.5784	0.2269	0.0844	0.0071	0.0000	0.2269
1Y	-0.1970	0.0388	0.0002	-2.8656	8.2117	2.4182	2.4184
2Y	2.5530	6.5180	0.0091	0.5344	0.2856	0.0099	0.0190
3Y	0.5030	0.2531	0.0010	3.5344	12.4920	2.8105	2.8115
4Y	-1.6970	2.8797	0.0035	0.5344	0.2856	0.0072	0.0107
						J =	8.5590

Fuente: elaboración propia

$$J = 8.5590$$

FUERZA SÍSMICA HORIZONTAL EN EL MODELO III

$$H = S U C P$$

El PESO DE LA CONSTRUCCIÓN se muestra en la tabla 3.48.

Tabla 3.48. Modelo III. Peso de la construcción

EJE	N° DE VECES	Longitud (m)	Altura (m)	Espesor (m)	γ (Kg/m ³)	Peso (Kg)
Eje 1-1	1.00	5.60	2.30	0.40	1,600.00	8,243.20
V-1	2.00	-1.20	0.80	0.40	1,600.00	-1,228.80
Puerta	1.00	-0.80	2.00	0.40	1,600.00	-1,024.00
Eje 2-2	1.00	6.00	3.20	0.40	1,600.00	12,288.00
Puerta	1.00	-0.80	2.00	0.40	1,600.00	-1,024.00
Eje 3'-3'	1.00	2.60	2.50	0.40	1,600.00	4,160.00
V-1	1.00	-1.20	0.80	0.40	1,600.00	-614.40
Eje 3-3	1.00	3.40	2.30	0.40	1,600.00	5,004.80
V-1	1.00	-1.20	0.80	0.40	1,600.00	-614.40
Eje A-A	1.00	7.90	3.00	0.40	1,600.00	15,168.00
Eje B-B	1.00	7.10	3.00	0.40	1,600.00	13,632.00
Puerta	3.00	-0.80	2.00	0.40	1,600.00	-3,072.00
Eje C-C	1.00	6.50	3.00	0.40	1,600.00	12,480.00
V. cumbrera	2.00	6.80	0.13	0.08	750.00	106.08
	1.00	3.80	0.13	0.08	750.00	29.64
V. Durmiente	7.00	4.00	0.13	0.08	750.00	218.40
	4.00	5.00	0.13	0.08	750.00	156.00
	3.00	3.80	0.13	0.08	750.00	88.92
Correas	21.00	7.40	0.05	0.05	750.00	291.38
Tejacreto	1.00	7.40	4.03		25.00	745.55
	1.00	4.70	5.03		25.00	591.03
	1.00	2.70	3.68		25.00	248.40
Sobrecarga (*)	1.00	7.40	4.03		30.00	894.66
	1.00	4.70	5.03		30.00	709.23
	1.00	2.70	3.68		30.00	298.08
Carga de nieve	1.00	7.40	5.03		15.00	558.33
	1.00	7.40	3.96		15.00	439.56

Fuente: elaboración propia

PESO TOTAL DE LA EDIFICACIÓN

= 67,323.72 Kg

Tabla 3.49. Coordenadas reales modelo III

MODELO	CENTRO DE MASAS		CENTRO DE RIGIDECES		ÁREA CONSTRUCCIÓN			EXCENTRICIDAD		M. POLAR
	X cm (m)	Y cm (m)	X cr (m)	Y cr (m)	X (m)	Y (m)	ÁREA (m2)	ex (m)	ey (m)	J
III	3.31	4.26	3.07	4.15	6.80	7.90	53.72	0.24	0.11	8.56

Fuente: elaboración propia

El resultado de Fuerza Sísmica Horizontal “H” proviene de la tabla 3.50.

Tabla 3.50. Fuerza horizontal “H” Modelo III

MODELO	S	U	C	P (Kg)	H (Kg)
III	1.20	1.00	0.15	67,323.72	12,118.27

Fuente: elaboración propia

$$H = 12,118.27 \text{ Kg.}$$

CORTANTE EN CADA MURO MODELO III

Tabla 3.51. Modelo III. Cálculo de la fuerza cortante en la dirección "X"

MURO	K_x / E_m	$\sum K_x / E_m$	V_n	e (y)	e (accid y)	$-e$ (accid y)	M_{t1x}	M_{t2x}	ΔV_{1ix}	ΔV_{2ix}	$V_n +$ ΔV_{1ix}	$V_n +$ ΔV_{2ix}
1X	0.000992	0.344620	12,118.27	0.11	0.79	-0.79	10,915.03	-8,231.84	4.50	-3.39	12,122.77	12,114.88
VX	0.057143	0.344620	12,118.27	0.11	0.79	-0.79	10,915.03	-8,231.84	258.92	-195.27	12,377.19	11,923.00
VX	0.057143	0.344620	12,118.27	0.11	0.79	-0.79	10,915.03	-8,231.84	258.92	-195.27	12,377.19	11,923.00
2X	0.000992	0.344620	12,118.27	0.11	0.79	-0.79	10,915.03	-8,231.84	4.50	-3.39	12,122.77	12,114.88
3X	0.002636	0.344620	12,118.27	0.11	0.79	-0.79	10,915.03	-8,231.84	11.94	-9.01	12,130.21	12,109.26
4X	0.002636	0.344620	12,118.27	0.11	0.79	-0.79	10,915.03	-8,231.84	11.94	-9.01	12,130.21	12,109.26
5X	0.023991	0.344620	12,118.27	0.11	0.79	-0.79	10,915.03	-8,231.84	10.80	-8.15	12,129.07	12,110.12
6X	0.049662	0.344620	12,118.27	0.11	0.79	-0.79	10,915.03	-8,231.84	22.36	-16.86	12,140.63	12,101.41
7X	0.002073	0.344620	12,118.27	0.11	0.79	-0.79	10,915.03	-8,231.84	-6.73	5.08	12,111.54	12,123.35
8X	0.002073	0.344620	12,118.27	0.11	0.79	-0.79	10,915.03	-8,231.84	-6.73	5.08	12,111.54	12,123.35
VX	0.057143	0.344620	12,118.27	0.11	0.79	-0.79	10,915.03	-8,231.84	-185.60	139.98	11,932.67	12,258.25
VX	0.057143	0.344620	12,118.27	0.11	0.79	-0.79	10,915.03	-8,231.84	-287.62	216.92	11,830.65	12,335.19
9X	0.005374	0.344620	12,118.27	0.11	0.79	-0.79	10,915.03	-8,231.84	-27.05	20.40	12,091.22	12,138.67
10X	0.014567	0.344620	12,118.27	0.11	0.79	-0.79	10,915.03	-8,231.84	-73.32	55.30	12,044.95	12,173.57
1Y	0.004620	0.344620	12,118.27	0.11	0.79	-0.79	10,915.03	-8,231.84	-1.16	0.88	12,117.11	12,119.14
2Y	0.001404	0.344620	12,118.27	0.11	0.79	-0.79	10,915.03	-8,231.84	4.57	-3.45	12,122.84	12,114.82
3Y	0.003801	0.344620	12,118.27	0.11	0.79	-0.79	10,915.03	-8,231.84	2.44	-1.84	12,120.71	12,116.43
4Y	0.001228	0.344620	12,118.27	0.11	0.79	-0.79	10,915.03	-8,231.84	-2.66	2.00	12,115.61	12,120.27

Fuente: elaboración propia

Tabla 3.52. Modelo III. Cálculo de la fuerza cortante en la dirección "Y"

MURO	K_y / E_m	$\sum K_y / E_m$	V_n	$e(x)$	e (accid x)	$-e$ (accid x)	$Mt1y$	$Mt2y$	$\Delta V1iy$	$\Delta V2iy$	$V_n +$ $\Delta V1iy$	$V_n +$ $\Delta V2iy$
1X	0.000643	0.630009	12,118.27	0.24	0.68	-0.68	11,162.84	-5,318.01	-2.03	0.96	12,116.24	12,119.23
VX	0.010256	0.630009	12,118.27	0.24	0.68	-0.68	11,162.84	-5,318.01	-20.94	9.98	12,097.33	12,128.25
VX	0.010256	0.630009	12,118.27	0.24	0.68	-0.68	11,162.84	-5,318.01	27.21	-12.96	12,145.48	12,105.31
2X	0.000643	0.630009	12,118.27	0.24	0.68	-0.68	11,162.84	-5,318.01	-0.60	0.29	12,117.67	12,118.56
3X	0.000900	0.630009	12,118.27	0.24	0.68	-0.68	11,162.84	-5,318.01	1.27	-0.61	12,119.54	12,117.66
4X	0.000900	0.630009	12,118.27	0.24	0.68	-0.68	11,162.84	-5,318.01	3.50	-1.67	12,121.77	12,116.60
5X	0.001062	0.630009	12,118.27	0.24	0.68	-0.68	11,162.84	-5,318.01	-2.17	1.03	12,116.10	12,119.30
6X	0.001448	0.630009	12,118.27	0.24	0.68	-0.68	11,162.84	-5,318.01	3.46	-1.65	12,121.73	12,116.62
7X	0.000703	0.630009	12,118.27	0.24	0.68	-0.68	11,162.84	-5,318.01	0.99	-0.47	12,119.26	12,117.80
8X	0.000703	0.630009	12,118.27	0.24	0.68	-0.68	11,162.84	-5,318.01	2.74	-1.30	12,121.01	12,116.97
VX	0.010256	0.630009	12,118.27	0.24	0.68	-0.68	11,162.84	-5,318.01	27.21	-12.96	12,145.48	12,105.31
VX	0.010256	0.630009	12,118.27	0.24	0.68	-0.68	11,162.84	-5,318.01	-15.59	7.43	12,102.68	12,125.70
9X	0.001157	0.630009	12,118.27	0.24	0.68	-0.68	11,162.84	-5,318.01	-3.34	1.59	12,114.93	12,119.86
10X	0.001672	0.630009	12,118.27	0.24	0.68	-0.68	11,162.84	-5,318.01	0.18	-0.09	12,118.45	12,118.18
1Y	0.294488	0.630009	12,118.27	0.24	0.68	-0.68	11,162.84	-5,318.01	-1,100.61	524.34	11,017.66	12,642.60
2Y	0.034595	0.630009	12,118.27	0.24	0.68	-0.68	11,162.84	-5,318.01	24.11	-11.49	12,142.38	12,106.78
3Y	0.224987	0.630009	12,118.27	0.24	0.68	-0.68	11,162.84	-5,318.01	1,037.11	-494.08	13,155.38	11,624.19
4Y	0.025082	0.630009	12,118.27	0.24	0.68	-0.68	11,162.84	-5,318.01	17.48	-8.33	12,135.75	12,109.94

Fuente: elaboración propia

Tabla 3.53. Modelo III. Corte por cada muro

MURO	$V_n + \Delta V_{1iy}$	Lt (m)	$(V_n + \Delta V_{1iy})/L_t$	L (m)	a (m)	V_m Kg / cm ²
1X	12,116.24	34.90	347.17	0.50	0.40	0.17
VX	12,097.33	34.90	346.63	1.20	0.40	0.07
VX	12,145.48	34.90	348.01	1.20	0.40	0.07
2X	12,117.67	34.90	347.21	0.50	0.40	0.17
3X	12,119.54	34.90	347.26	0.70	0.40	0.12
4X	12,121.77	34.90	347.33	0.70	0.40	0.12
5X	12,116.10	34.90	347.17	2.20	0.40	0.04
6X	12,121.73	34.90	347.33	3.00	0.40	0.03
7X	12,119.26	34.90	347.26	0.70	0.40	0.12
8X	12,121.01	34.90	347.31	0.70	0.40	0.12
VX	12,145.48	34.90	348.01	1.20	0.40	0.07
VX	12,102.68	34.90	346.78	1.20	0.40	0.07
9X	12,114.93	34.90	347.13	0.90	0.40	0.10
10X	12,118.45	34.90	347.23	1.30	0.40	0.07
1Y	11,017.66	34.90	315.69	0.40	0.40	0.20
2Y	12,142.38	34.90	347.92	0.40	0.40	0.22
3Y	13,155.38	34.90	376.94	0.40	0.40	0.24
4Y	12,135.75	34.90	347.73	0.40	0.40	0.22

Fuente: elaboración propia

De las tabla 3.51, 3.52, 3.53 se obtiene que los cortantes de cada muro del MODELO III. Se encuentran menores que 0.25 Kg/cm².

CONCLUSIONES

1. Como conclusión general, en base al análisis de evidencias recogidas en ocho comunidades estudiadas, puedo mencionar que los objetivos del proyecto de viviendas rurales ejecutado por el PAR, son coherentes con la necesidad de los beneficiarios. El impacto es positivo por coadyuvar a mejorar la calidad de vida de los usuarios. Los beneficiarios se organizaron cada uno en sus comunidades para participar directamente en la construcción de las viviendas y se muestra sostenible porque en su mayoría se encuentran operativos.
2. De 226 viviendas estudiadas en ocho comunidades. Con respecto a habitabilidad, 193 viviendas se encuentran habitadas y la diferencia que representa el 15 % no está habitadas. Sobre los materiales de cobertura para viviendas como: tejacreto, calamina y teja de arcilla; los encuestados en siete comunidades tienen preferencia por el tejacreto y en una comunidad por la teja de arcilla. Con respecto al uso adecuado de los ambientes, solo el 24 % tienen uso adecuado para los que fueron diseñados, el 76 % no tienen uso adecuado. Sobre el estado físico de las viviendas, se encontró 134 viviendas sin deterioro y 92 viviendas con deterioros. Sobre la actitud del beneficiario para el mejoramiento de viviendas, 42 beneficiarios (19 %) han realizado mejoramiento. Y, 184 beneficiarios (81 %) no han mejorado sus viviendas. Con relación a la densidad habitacional se encontró 4 habitantes por vivienda. Para 226 viviendas entregadas, el número de beneficiarios es de 836 habitantes. De la evaluación arquitectónica se obtiene, que las viviendas de las ocho comunidades, se resume en 3 modelos: El modelo I (modelo REHAVIR), el modelo II (modelo PAR rectangular) y el modelo III (modelo PAR en "L"). Sobre la evaluación constructiva el aporte de los beneficiarios a través del "Ayni", organizado en grupos de trabajo con mano de obra no calificada, ha sido de importancia en la autoconstrucción de las viviendas. Con respecto a la evaluación sísmica por análisis de rigideces de los muros y comprobando el esfuerzo admisible

al corte: $V_m = 0.25 \text{ Kg/cm}^2$ observamos que los cortantes de cada muro, en los 3 modelos de construcción, se encuentran con valores menores que el admisible.

RECOMENDACIONES

1. Cuando se construyen viviendas rurales como apoyo social, se debe realizar buena selección de beneficiarios, para disminuir el abandono de las viviendas entregadas.
2. En proyectos de viviendas rurales, adicionalmente a los ambientes de sala y dormitorios, plantear ambientes adicionales como la cocina mejorada y ambientes para animales menores, por tener las familias una economía agrícola y pecuaria.
3. En la etapa de definición del proyecto de las viviendas rurales, evaluar la densidad habitacional de los beneficiarios, de modo que pueda definirse el número de dormitorios por grupos de módulos de vivienda.
4. En los proyectos de viviendas rurales plantear el componente de capacitación en organización comunal para la autoconstrucción, calidad de materiales y tecnología constructiva con adobe y uso adecuado de los ambientes.
5. Arquitectónicamente, mantener como propuesta los modelos I y II.
6. En construcción de viviendas rurales rescatar y propiciar el “Ayni”, intercambio de fuerza de trabajo no remunerado, como una estrategia para la autoconstrucción de las viviendas a nivel rural y así disminuir el déficit habitacional existente en la región.
7. Estructuralmente, mantener la densidad de muros portantes en ambas direcciones, como los que tienen los tres modelos estudiados, mejorar incrementando cimiento y sobrecimiento de concreto ciclópeo de baja resistencia, viga solera de madera eucalipto o de concreto con refuerzos de 2 varillas de fierro corrugado de 3/8”. Evitar construcciones de formas irregulares. En construcción masiva de viviendas de interés social incorporar refuerzo de muros con geomallas.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Abanto, F. (2003). Análisis y Diseño de Edificaciones de Albañilería. Editorial San Marcos.
2. ACI PERÚ. (2001). Normas Peruanas de Estructuras.
3. Blondet, M., García, M., Gladys V., Brzev, S. (2003). Construcciones de Adobe Resistentes a los Terremotos.
4. Bossio, S. E. (2010). Tesis. Evaluación del Comportamiento Sísmico e Influencia de la Dirección del Movimiento en Módulos de Adobe Reforzado con Geomalla. Pontificia Universidad Católica del Perú.
5. Cacho, E., Palacios, L., Sánchez, P. (1989). Manual Silvo agropecuario. fascículo 1-6 vivienda rural, Universidad Nacional Cajamarca (UNC).
6. Cano, E. A. (1990). Resistencia del adobe en función del tiempo de reposo del barro empleado suelo franco arcilloso. III Congreso Nacional de Ingeniería Agrícola.
7. Cieza, J. (2003). Un Manual de Economía para la Compra, Diseño y Construcción de su Vivienda.
8. Collazos, J. (2001). Manual de Proyectos de Inversión para el nuevo milenio. Editorial San Marcos.
9. Cuyan, P., Aguila, G., (2000). Economía. Editorial San Marcos.
10. Delgado, G. (1991) Diseño de Estructuras Aporticadas de Concreto Armado.
11. El peruano. Normas Legales 369415; 26-03-2,008.
12. El peruano. Decreto Supremo N° 016-2013 – Vivienda.
13. Gernot, M. (2005). Manual de Construcción para Viviendas Antisísmicas de Tierra. Forschungslabor Für Experimentelles Bauen Universidad de Kassell, Alemania.
14. Harmsen, T. E., MAYORCA, P. (2006) Diseño de Estructuras de Concreto Armado. Pontificia Universidad Católica del Perú.
15. ICG. (2006). Reglamento Nacional de Edificaciones.
16. INE, (2007). Mapa de Déficit Habitacional a nivel distrital.
17. Linsley, P. (1986). Hidrología para ingenieros.
18. Moia, J. L. (1980). Cómo se Proyecta una Vivienda. Ediciones G. GILI, S.A. México, D. F.
19. Moia, J. L. (1981). Cómo se Construye una Vivienda. Ediciones G. GILI, S.A. México, D. F.

20. Morales, R., Yamashiro, R., Sanchez, A., Torres, R., Irala, C., Morales, O., Rengifo, L. (1993). Diseño Sísmico de Construcciones de Adobe. UNI. Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres. CISMID.
21. Morales, R., Torres, R., Rengifo, L., Irala, C. (1993). Manual para la Construcción de Viviendas de Adobe. Editores CISMID – FIC – UNI.
22. Nieto, M. de la L. (1999). Metodología de Evaluación de Proyectos de Viviendas Sociales. ILPES - Naciones Unidas.
23. Padt – REFORT. (1984). Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino. Junta de Acuerdo de Cartagena.
24. PAR. (2002). Informe de Evaluación Anual de la Meta Reconstrucción del Hábitat.
25. PROMUDEH PAR. (2001). Censo por la Paz.
26. SENCICO. (2009). Manual de Construcciones Sismorresistentes en Adobe Tecnología de Geomalla.
27. Silva, M. A. (1990). Tecnologías tradicionales de construcción en la región Chavín.
28. Yalan, E. (1963). Planificación Física de Aldeas Agrícolas Privadas y Cooperativas. Israel.
29. Viviano, N. (1989). Diseño Sísmico Resistente de Edificaciones de Adobe de dos Pisos.
30. Zapata Bagliotto, L. F. (1991). Diseño Estructural en Acero.
31. Zelaya, V. A. (2007). Estudio Sobre Diseño Sísmico en Construcciones de Adobe y su Incidencia en la Reducción de Desastres, TESIS.

ANEXOS

PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía 1. Vivienda rural - Modelo 1



Fotografía 2. Vivienda rural - Modelo 2



Fotografía 3. Vivienda rural - Modelo 3



Fotografía 4. Vivienda rural proceso constructivo - Modelo 3



Fotografía 5. Vivienda rural cobertura con tejacreto – Modelo 3



Fotografía 6. Vivienda rural elevación lateral – Modelo 3



Fotografía 7. Vivienda rural – Modelo 3



Fotografía 8. Vivienda rural – Modelo 2



Fotografía 9. Vivienda rural – Modelo 3

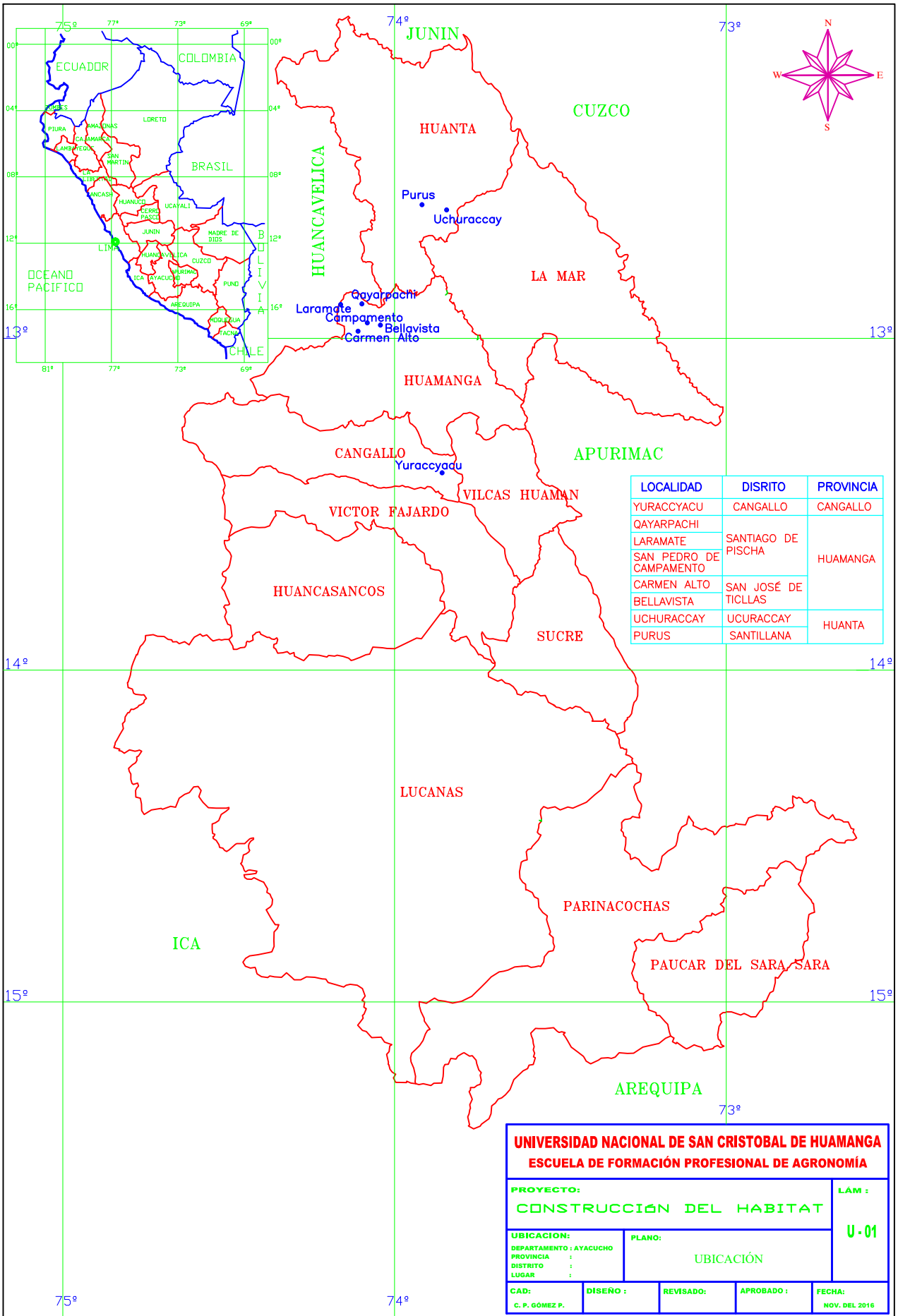


Fotografía 10. Vivienda rural construida en forma urbanizada – Modelo 3



Fotografía 11. Vivienda rural – Modelo 2

PLANOS



LOCALIDAD	DISRITO	PROVINCIA
YURACCYACU	CANGALLO	CANGALLO
QAYARPACHI		
LARAMATE	SANTIAGO DE PISCHA	HUAMANGA
SAN PEDRO DE CAMPAMENTO		
CARMEN ALTO	SAN JOSÉ DE TICLLAS	HUANTA
BELLAVISTA		
UCHURACCAY	UCURACCAY	
PURUS	SANTILLANA	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA				
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL HABITAT			LÁM : U-01	
UBICACION: DEPARTAMENTO : AYACUCHO PROVINCIA : DISTRITO : LUGAR :		PLANO: UBICACIÓN		
CAD:	DISEÑO :	REVISADO:	APROBADO :	FECHA:
C. P. GÓMEZ P.				NOV. DEL 2016

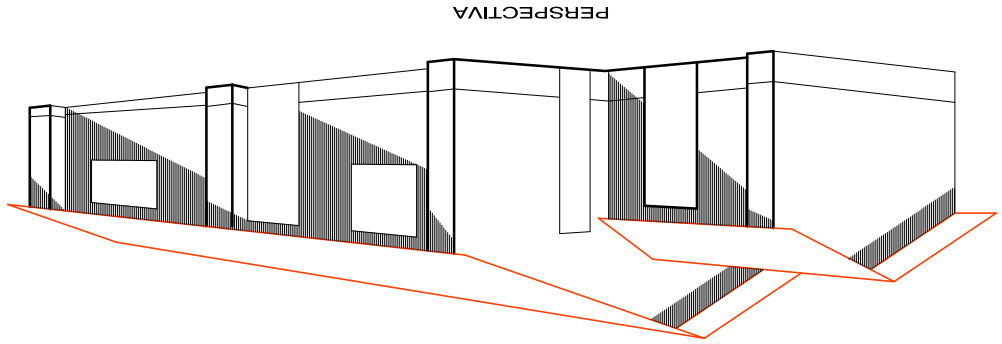
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANCA ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA	PROYECTO CONSTRUCCION DEL HABITAT	UBICACION DEPARTAMENTO: AYACUCHO PROVINCIA: DISTRITO: LUGAR:
PLANO	PLANTA - SECCIONES VIVIENDA RURAL MODELO 1	

AR-1
LAMINA

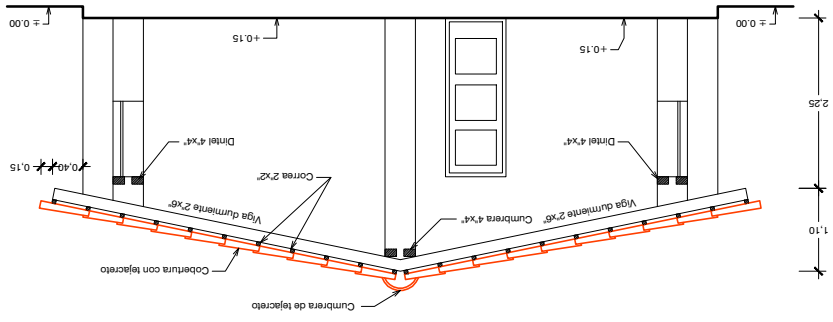
LEVANTAMIENTO	C. GOMEZ P.	REVISADO POR	CIP Nº	APROBADO POR	CIP Nº	AYACUCHO
CAD	BACH. ING. C. GOMEZ P.	DISEÑO	ING. C. GOMEZ P.	AYACUCHO	SETIEMBRE 2005	ESCALA INDICADA

CUADRO DE VANOS

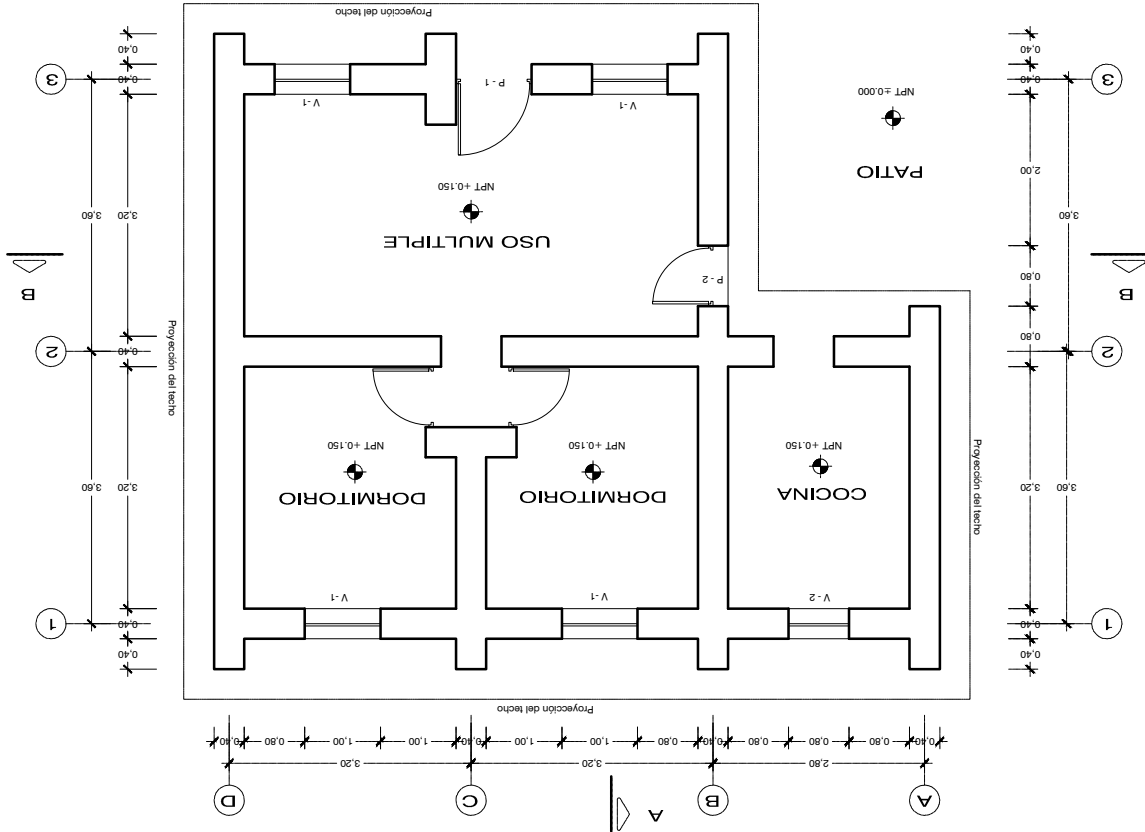
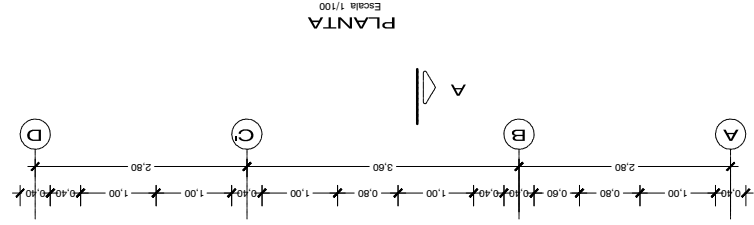
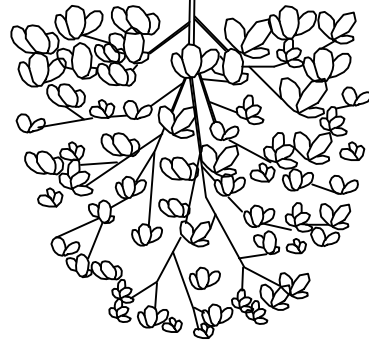
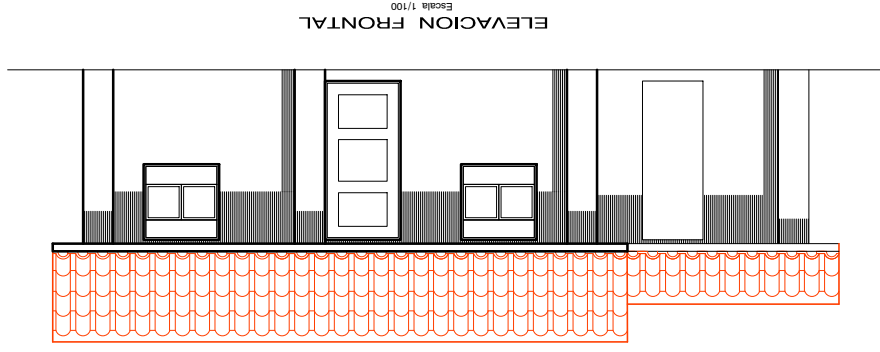
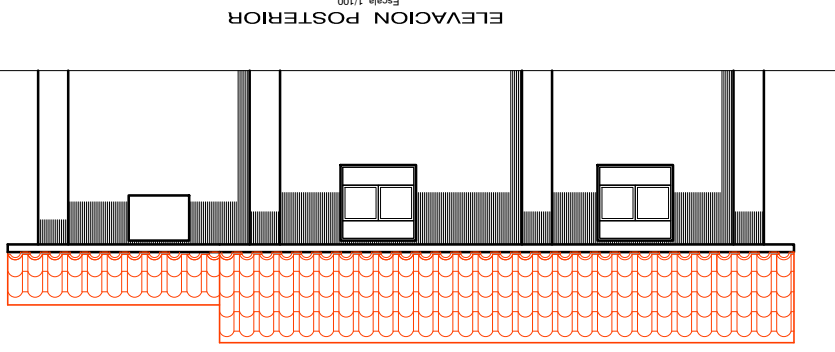
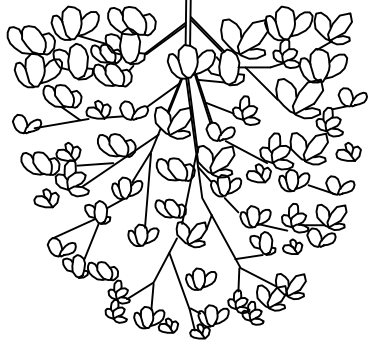
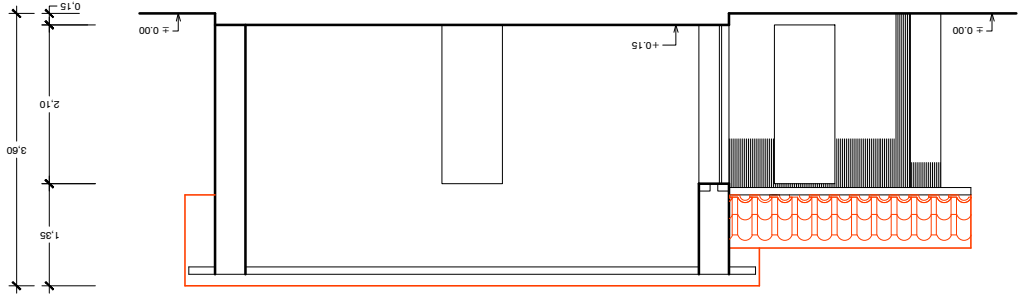
TIPO	ALFEIZAR	ANCHO	ALTURA	TOTAL	MATERIAL
PUERTAS					
P-1	Madera	2.10	2.10	1.00	01
P-2	Madera	0.80	2.10	01	01
VENTANAS					
V-1	Metal	1.05	1.00	1.00	04
V-2		1.60	0.80	0.80	01



SECCION AA
Escala 1/100

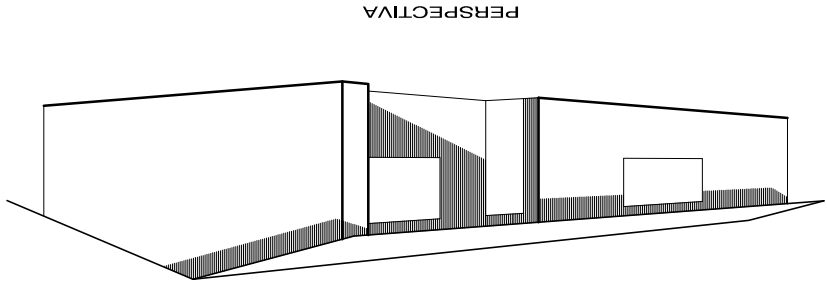


SECCION BB
Escala 1/100

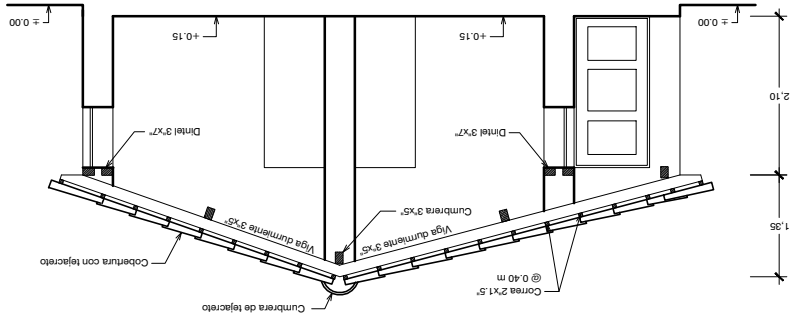


AYACUCHO SETEMBRE 2016 ESCALA INDICADA	AYACUCHO POR ING. CIP Nº	AYACUCHO POR ING. CIP Nº	C. GOMEZ P. ING. DISEÑO	C. GOMEZ P. ING. CAD	C. GOMEZ P. ING. LEVANTAMIENTO
PLANTA - SECCIONES VIVIENDA RURAL MODELO 2			UBICACION DEPARTAMENTO AYACUCHO PROVINCIA DISTRITO LUGAR		
AR-2 LAMINA			PROYECTO CONSTRUCCION DEL HABITAT		
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANCA ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA					

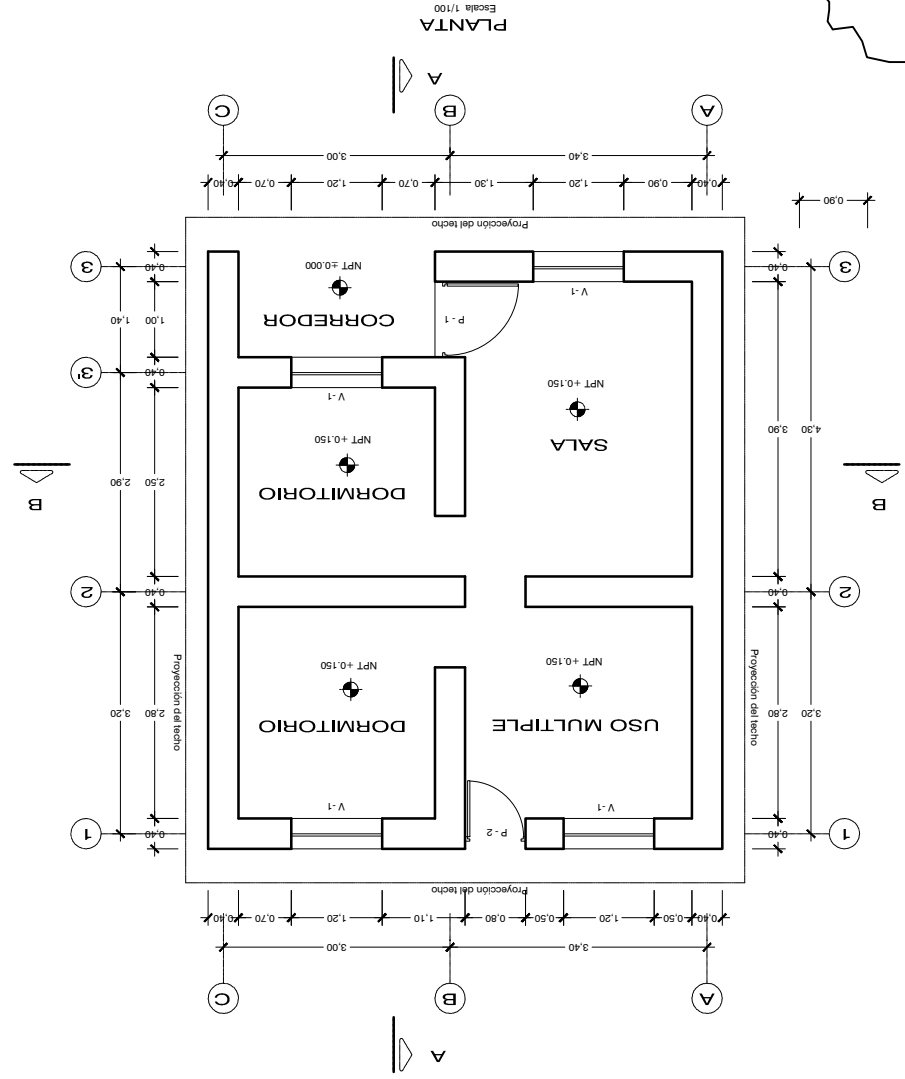
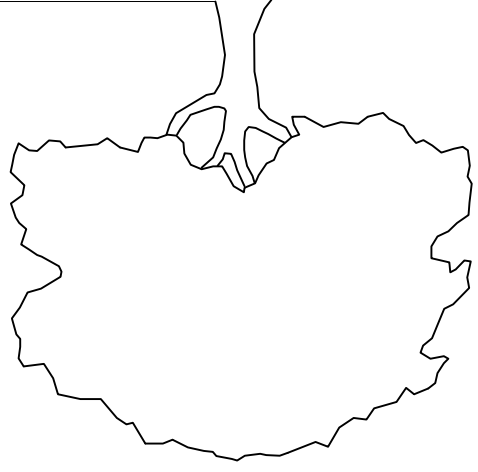
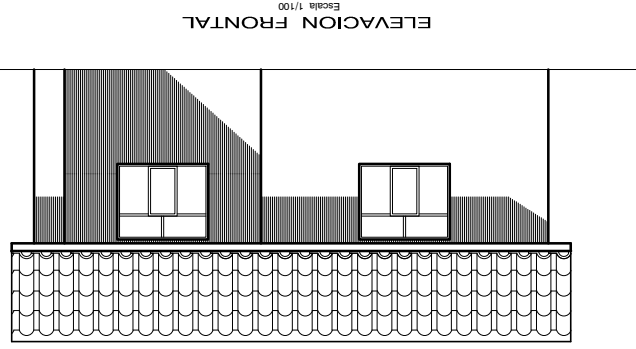
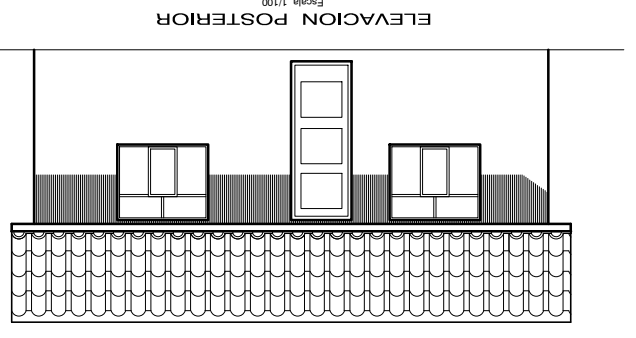
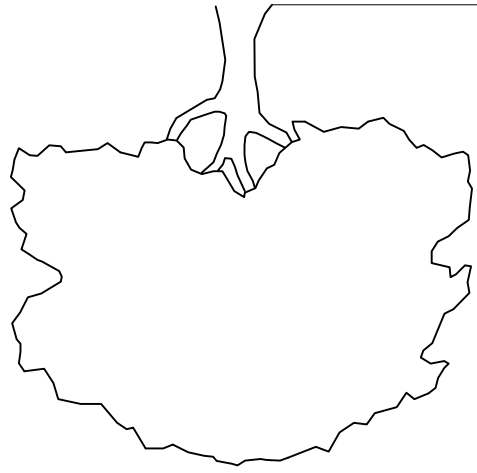
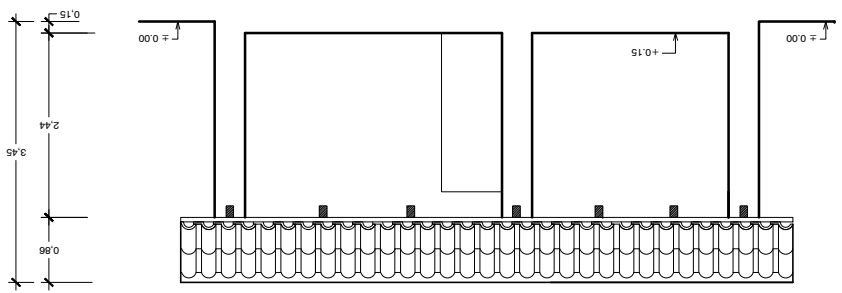
CUADRO DE VANOS						
TIPO	ALFEIZAR	ANCHO	ALTURA	TOTAL	MATERIAL	No
P-1	-	1.00	1.80	01	Madera	-
P-2	-	0.80	1.80	01	Madera	-
VENTANAS						
V-1	1.00	1.20	0.80	04	Metal	-
V-2	-	-	-	-	-	-

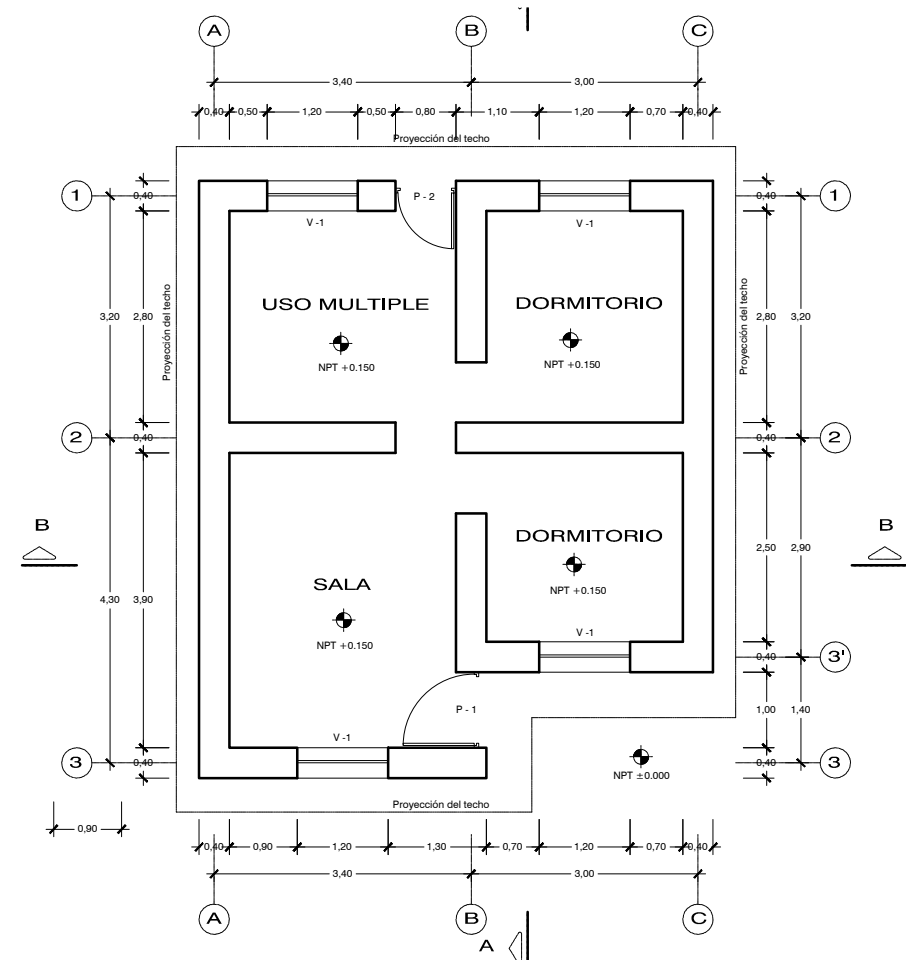


SECCION AA
Escala 1/100

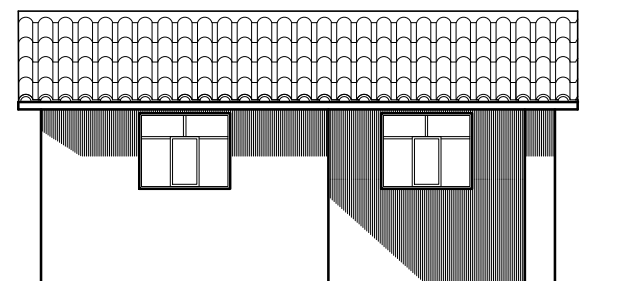
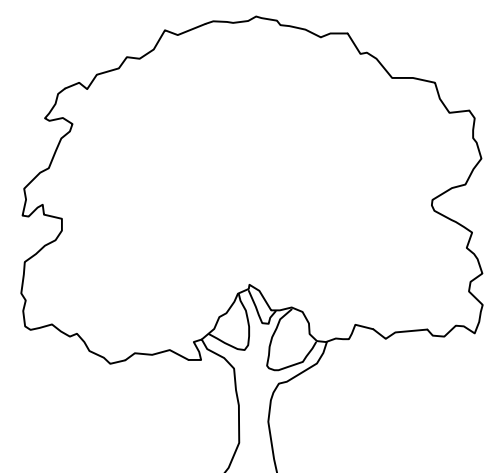


SECCION BB
Escala 1/100

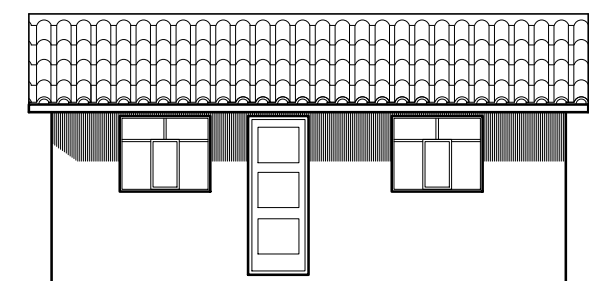




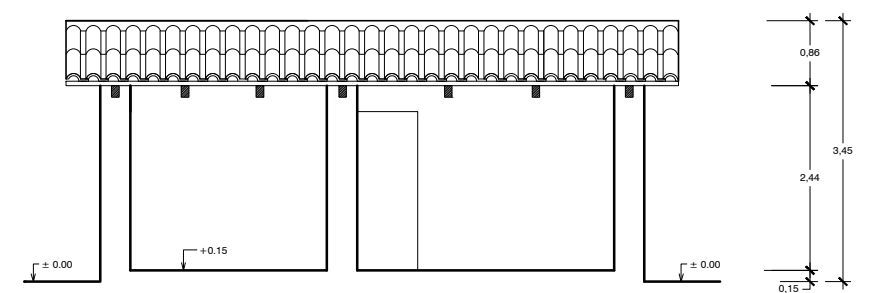
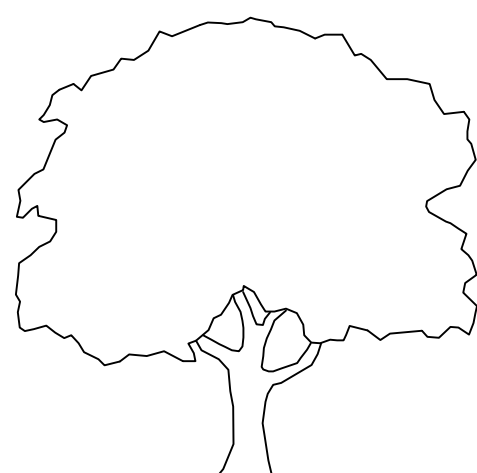
PLANTA
Escala 1/100



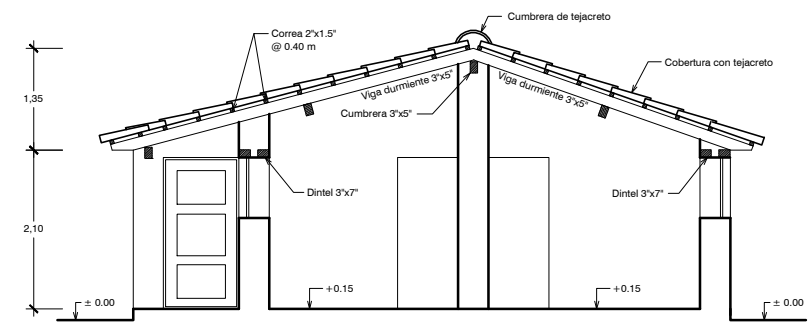
ELEVACION FRONTAL
Escala 1/100



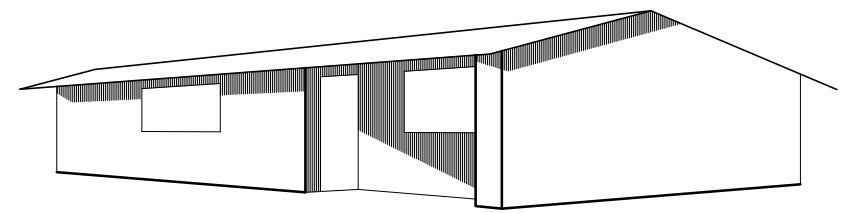
ELEVACION POSTERIOR
Escala 1/100



SECCION BB
Escala 1/100



SECCION AA
Escala 1/100



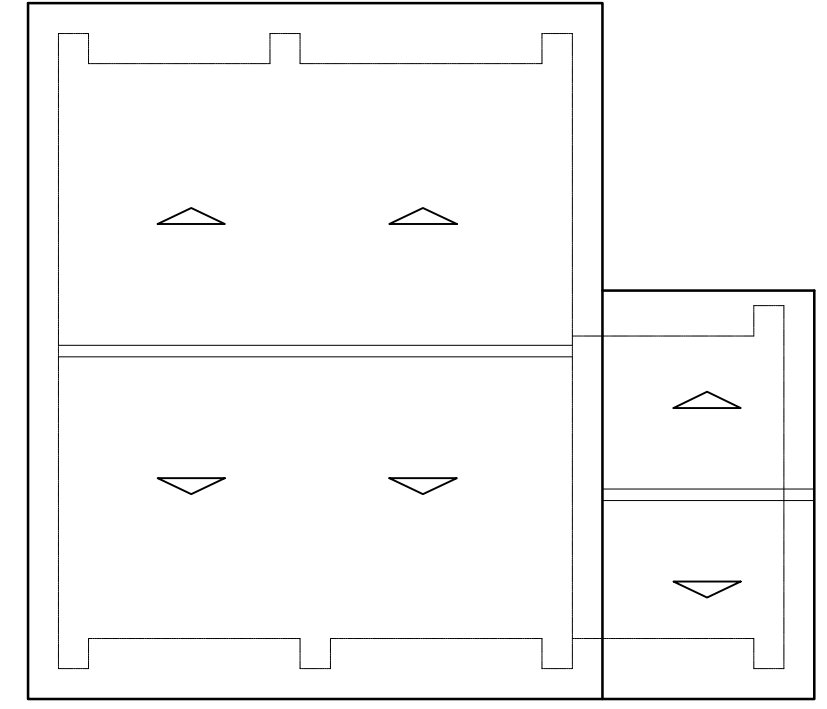
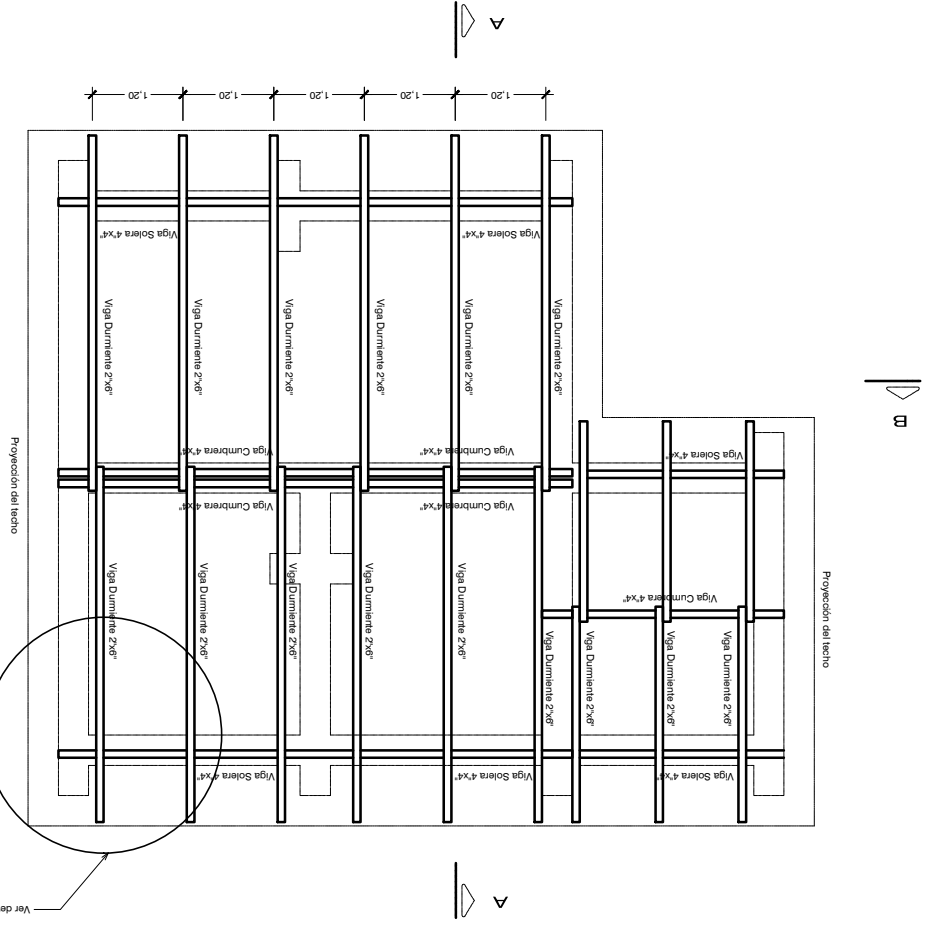
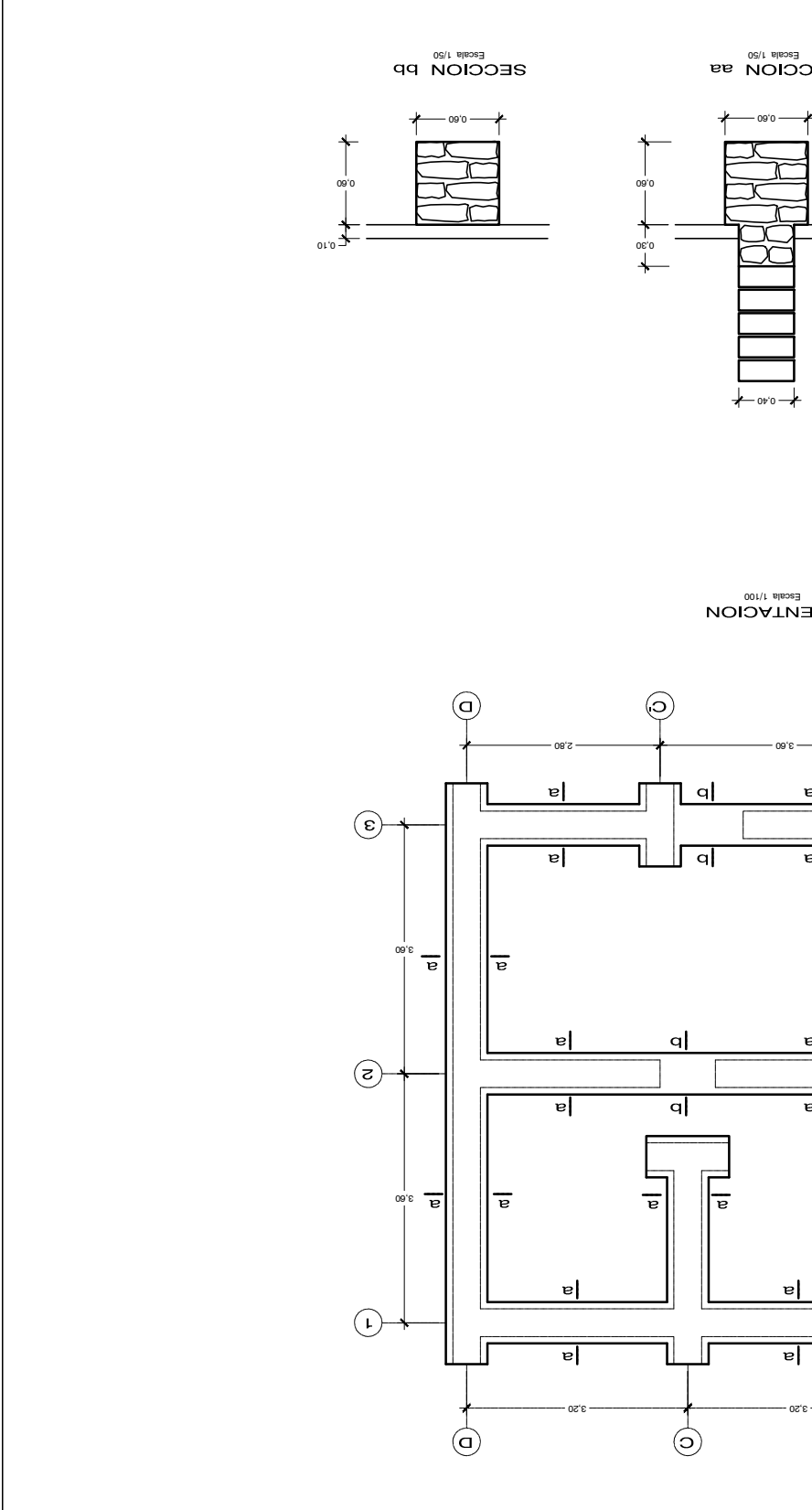
PERSPECTIVA

CUADRO DE VANOS

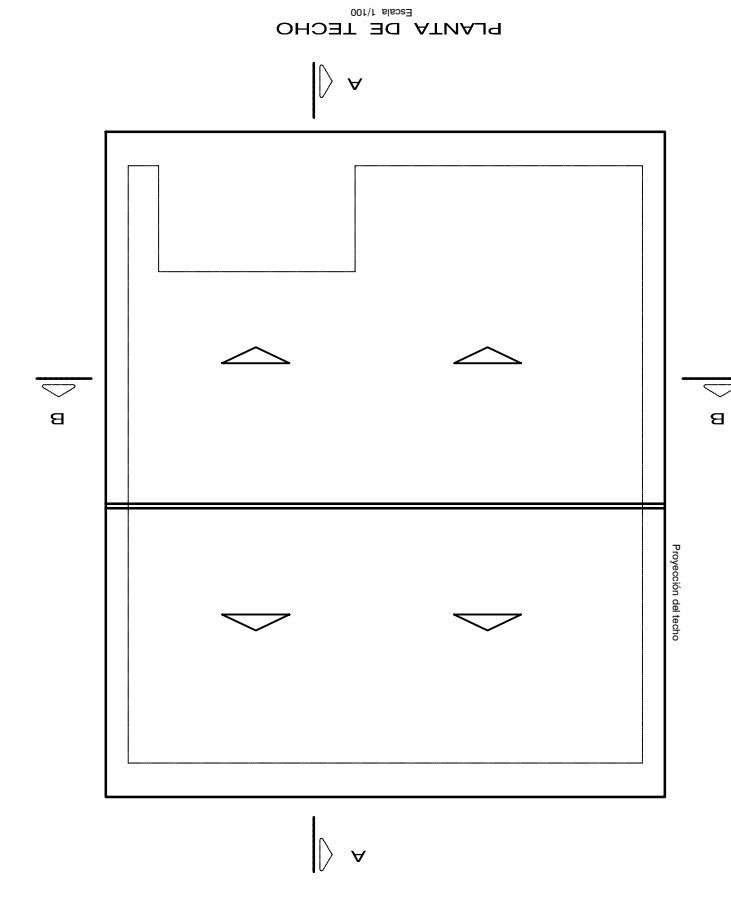
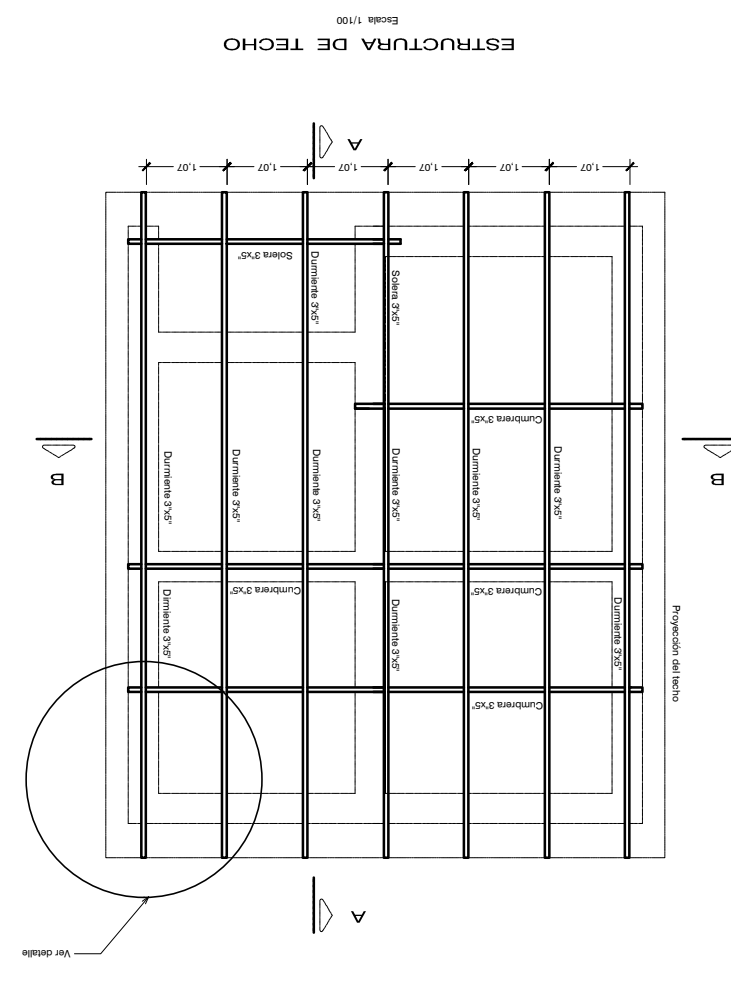
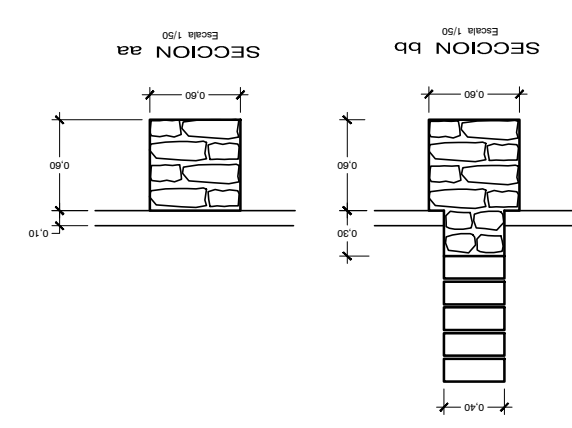
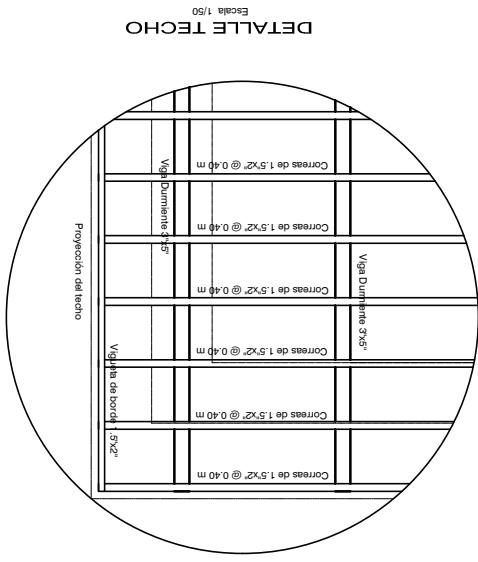
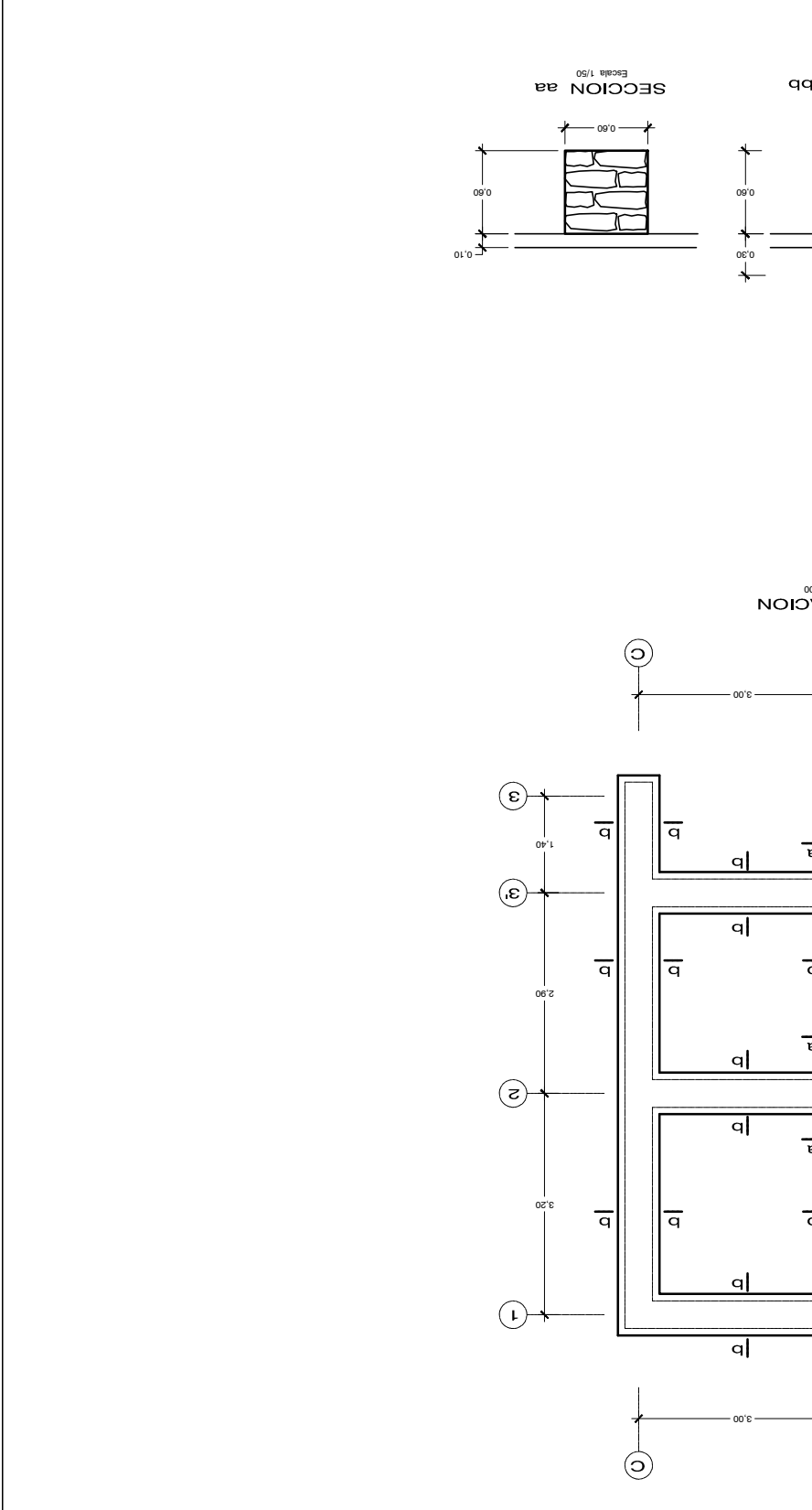
TIPO	ALFEIZAR	ANCHO	ALTURA	TOTAL	MATERIAL
PUERTAS					
P-1	-	1.00	1.80	01	Madera
P-2	-	0.80	1.80	01	Madera
VENTANAS					
V-1	1.00	1.20	0.80	04	Metal
V-2	-	-	-	-	No

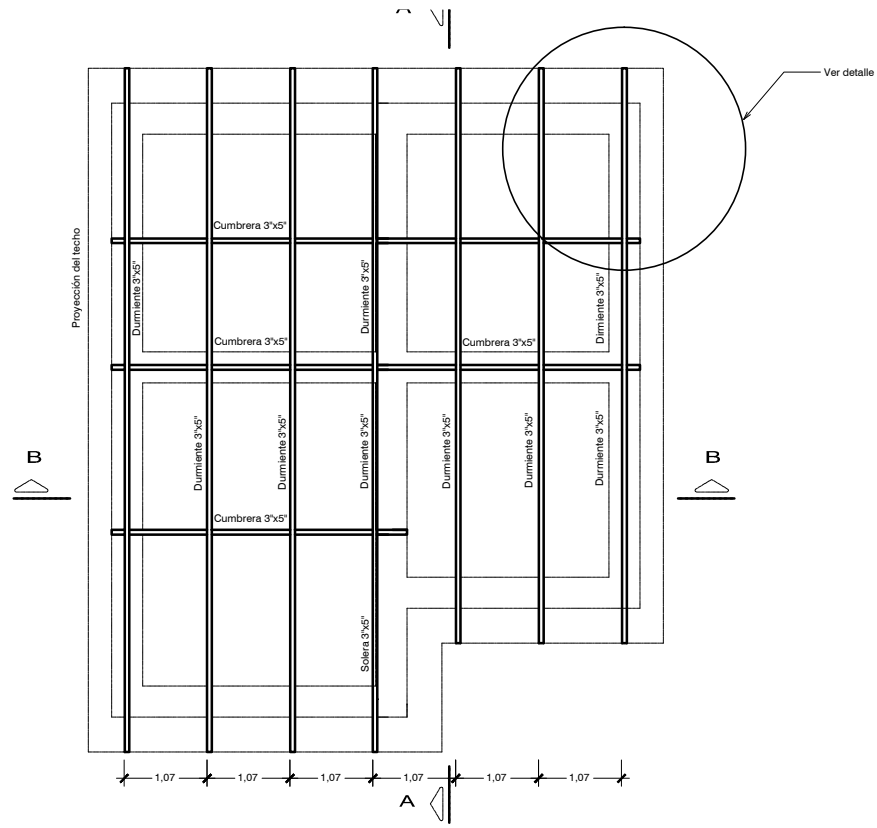
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA					
PROYECTO CONSTRUCCION DEL HABITAT				LAMINA AR-3	
UBICACION DEPARTAMENTO AYACUCHO PROVINCIA DISTRITO LUGAR		PLANO PLANTA - SECCIONES VIVIENDA RURAL MODELO 3			
LEVANTAMIENTO BACH. ING. C. GOMEZ P.	CAD BACH. ING. C. GOMEZ P.	DISEÑO BACH. ING. C. GOMEZ P.	REVISADO POR ING. CIP N°	APROBADO POR ING CIP	AYACUCHO SETIEMBRE 2016 ESCALA INDICADA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA	PROYECTO CONSTRUCCION DEL HABITAT	UBICACION DEPARTAMENTO AYACUCHO PROVINCIA DISTRITO LUGAR	LEVANTAMIENTO BACH. ING. C. GOMEZ P.	CAD BACH. ING. C. GOMEZ P.	DISEÑO BACH. ING. C. GOMEZ P.	REVISADO POR ING. CIP Nº	APROBADO POR ING. CIP Nº	ESCALA INDICADA SETEMBRE 2016 AYACUCHO
			PLANO PLANTA - SECCIONES VIVIENDA RURAL MODELO 1					

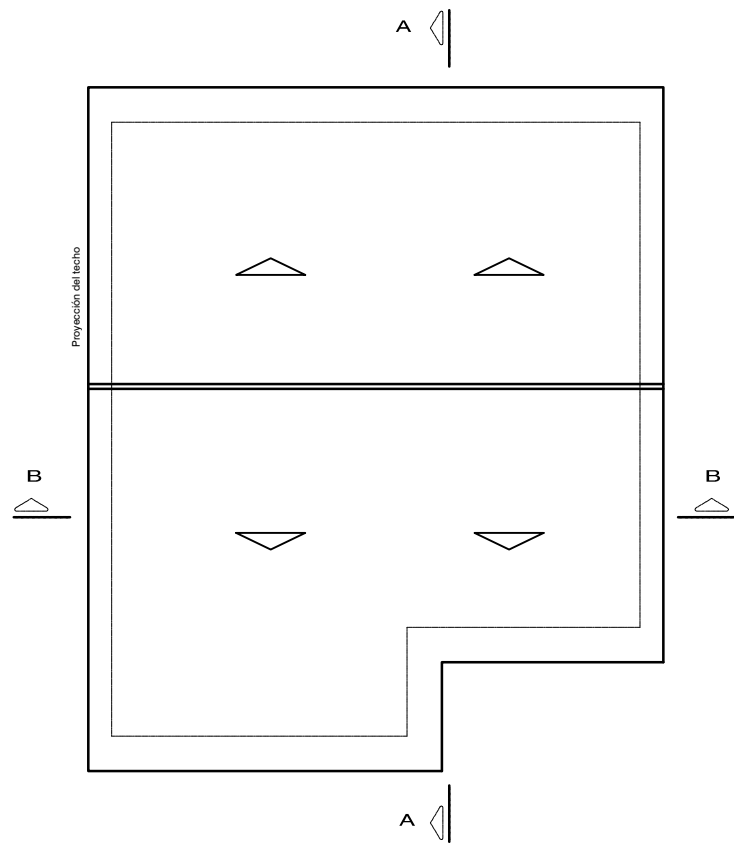


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANCA ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA	PROYECTO CONSTRUCCION DEL HABITAT	UBICACION DEPARTAMENTO AYACUCHO PROVINCIA AYACUCHO DISTRITO LUGAR	LEVANTAMIENTO	C. GOMEZ P.	DISEÑO	C. GOMEZ P.	REVISADO POR	ING. CIP Nº	APROBADO POR	ING. CIP Nº	AYACUCHO	SETEMBRE 2016	ESCALA INDICADA
			BACH. ING.	C. GOMEZ P.	BACH. ING.	C. GOMEZ P.	ING. CIP Nº	AYACUCHO	AYACUCHO	AYACUCHO	AYACUCHO	AYACUCHO	AYACUCHO

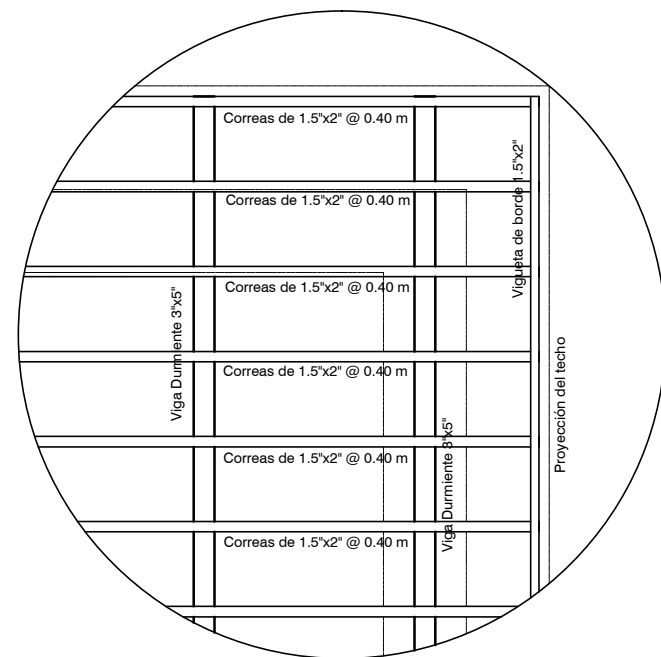




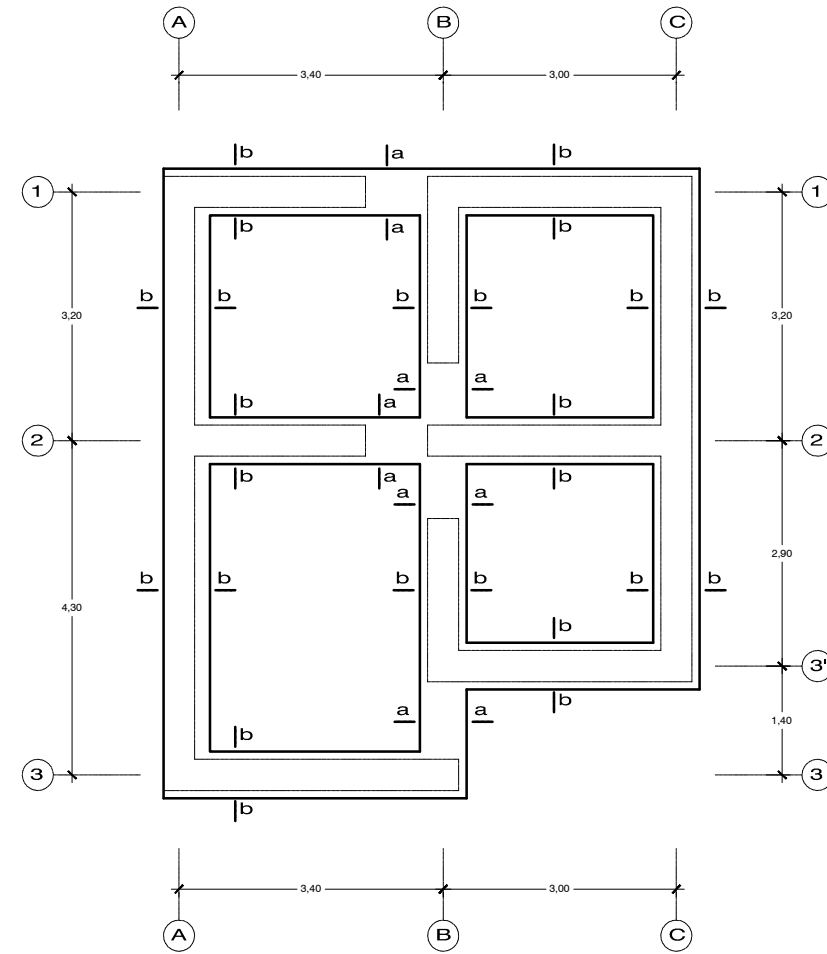
ESTRUCTURA DE TECHO
Escala 1/100



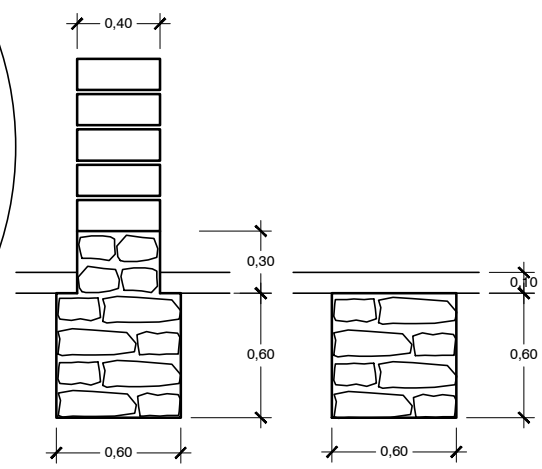
PLANTA DE TECHO
Escala 1/100



DETALLE TECHO
Escala 1/75



CIMENTACION
Escala 1/100



SECCION bb
Escala 1/75

SECCION aa
Escala 1/75

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA					
ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA					
PROYECTO				LAMINA	
CONSTRUCCION DEL HABITAT				ES-3	
UBICACION			PLANO		
DEPARTAMENTO AYACUCHO			PLANTA - SECCIONES VIVIENDA RURAL MODELO 3		
PROVINCIA					
DISTRITO LUGAR					
LEVANTAMIENTO BACH. ING. C. GOMEZ P.	CAD BACH. ING. C. GOMEZ P.	DISEÑO BACH. ING. C. GOMEZ P.	REVISADO POR ING. CIP Nº	APROBADO POR ING CIP	AYACUCHO SETIEMBRE 2016 ESCALA INDICADA