

***Sistemas constructivos empleados en
la reconstrucción posterior al sismo del
15 de agosto de 2007 en la región Ica***

CONTENIDO

Capítulo 1: Antecedentes	7
Capítulo 2: Sistemas constructivos empleados	11
2.1. Acciones realizadas por instituciones	11
2.1.1. Nuevo Ayacucho	11
2.1.2. Señor de los Milagros	18
2.1.3. El Carmen	23
2.1.4. Las Huacas	26
2.1.5. Galagarza	30
2.1.6. Habilitación Urbana Simón Bolívar	31
Capítulo 3: Adobe reforzado	35
3.1. Descripción del proyecto	35
3.2. Área del modulo básico de adobe	35
3.3. Distribución arquitectónica	35
3.4. Comparación con el sistema de quincha mejorada	36
3.5. Las acciones realizadas por la población	37
3.6. Las ladrilleras	37
3.7. Los ladrillos de concreto	39
3.8. Los bloques de concreto	40
3.9. Reflexiones y conclusiones	42
Bibliografía	47

Primera edición: 2009

Elaborado en el marco del proyecto *Mainstreaming Livelihood-Centered Approaches to Disaster Management* - Medios de Vida ejecutado en Bangladesh, Nepal, Perú, Sri Lanka y Zimbabue; financiado por el Departamento británico para el desarrollo internacional (DFID) y ejecutado por Soluciones Prácticas-ITDG.

Autor: Eliseo Guzmán Negrón

Corrección de estilo, diseño y diagramación: Jaime Vargas Luna

Razón social: Intermediate Technology Development Group, ITDG

Domicilio: Av. Jorge Chávez 275, Miraflores. Casilla postal 18-0620 Lima 18, Perú

Teléfonos: (51-1) 444-7055, 242-9714, 447-5127 Fax: (51-1) 446-6621

Correo-e: info@solucionespracticas.org.pe

www.solucionespracticas.org.pe

SIGLAS

IDAP: Centro de Investigación, Documentación y Asesoría Poblacional

CISMID: Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres de la Universidad Nacional de Ingeniería. Facultad de Ingeniería Civil.

CEPREDENAC: Centro de Coordinación para la Prevención de Desastres en América Central.

ITDG: Intermediate Technologies Development Group

LA RED: Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.

PUCP: Pontificia Universidad Católica del Perú.

SEPIA: Seminario Permanente de Investigación Agraria.

SENCICO: Sistema Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción.

PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

PREDES: Centro de Estudios y Prevención de Desastres.

I. ANTECEDENTES

El sismo del 15 de agosto del 2007, que se produjo a las 6:41 p.m. tuvo su epicentro en el mar a 60 km al oeste de Pisco, a una profundidad de 40 kilómetros, con una magnitud de VII grados Richter (7.9 en Magnitud Momento) y con efectos devastadores.

Los más afectados estuvieron fundamentalmente en las poblaciones de la región Ica, aunque también afectó Lima (VI), Huancavelica (V), Huaraz y Huánuco (IV), Abancay, Cajamarca, Mollendo y Camaná (III), Chachapoyas, Arequipa y Chiclayo(II).

En los cuadros siguientes se pueden apreciar los daños ocasionados en varias regiones.

Cuadro 1: Evaluación de daños

	PERSONAS				VIVIENDAS		
	DAMNIFICADOS	AFECTADOS	HERIDOS	MUERTOS	DESTRUIDA	INHABITABLE	AFECTADA
TOTAL	434 614	22 106	1 292	596	48 208	45 500	45 813
REGIÓN ICA	363 841	157 369	1 133	586	43 388	35 519	31 966
PROV. CHINCHA	147 520	44 916	256	114	17 511	14 349	9 343
PROV. ICA	155 660	60 501	173	89	14 032	21 170	12 787
PROV. PISCO	89 971	50 522	701	383	11 707		9 550
PROV. PALPA	690	1 430			138		286
PROV. NASCA			3				
REGIÓN LIMA	59 483	40 371	155	10	4 245	8 298	9 183
PROV. CAÑETE	47 527	27 801	20	10	3 304	6 813	6 678
PROV. HUAROCHIRI	70	2 005			9		394
PROV. LIMA	636	175	128		167		33
PROV. YAUYES	11 075	9 985	2		730	1 485	1 997
PROV. CALLAO	175	405	5		35		81
REGIÓN HUANCVELICA	10 810	20 870	4		479	1 683	4 174
PROV. CASTROVIREYNA	7 060	10 320			357	1 055	2 064
PROV. HUANCVELICA	470	365	4		8	86	73
PROV. HUAYTARA	3 280	10 185			114	542	2 037
REGIÓN AYACUCHO	460	2 450			92		490
PROV. CANGALLO	330	450			66		90
PROV. HUAMANGA	100	250			20		50
PROV. HUANTA		50					10
PROV. LA MAR		5					1
PROV. LUCANAS		1 120					224
PROV. PARINACOCCHA		525					105
PROV. PAUCAR							
PROV. SARASARA	30	50			6		10
REGIÓN JUNIN	20				4		
PROV. HUANCAYO	20				4		

EVALUACION DE DAÑOS

UBICACIÓN	SECTOR EDUCACION AULAS CON DAÑO ESTRUCTURAL			ESTABLEC. SALUD		PUENTES	
	DESTR	AFECT	TOTAL	DESTR	AFECT	DESTR	AFECT
REGION ICA	187	214	401	9	13	1	1
PROV. CHINCHA	26	87	113	4	10		
PROV. ICA	41	29	70	4			1
PROV. PISCO	36	56	92	1		1	
PROV. NAZCA	31	42	73				
PROV. PALPA	53		53		3		
REGION LIMA	396	329	725	4	35	1	3
PROV. CAÑETE	330	290	620		2		
PROV. HUAROCHIRI				2	15		
PROV. UMA					3		1
PROV. YAUYES	66	39	105	2	8	1	1
PROV. CALLAO					7		1
REGION HUANCARELICA	22	71	93	1	8		
PROV. HUANCARELICA	22	69	91		8		
PROV. CASTROMIRREYNA					4		
PROV. HUAYTARA		2	2	1	4		
REGION AYACUCHO	38	21	59		56		
PROV. CANGALLO	25	5	30				
PROV. HUAMANGA	2	13	15		1		
PROV. HUANTA	11	3	14		2		
PROV. HUANCASANCOS					20		
PROV. LUCANAS					26		
PROV. PARIACOCCHA					2		
PROV. PAUCAR SARASARA							
TOTAL	643	635	1278	14	112	2	4

La región Ica fue la más afectada por el sismo: 586 muertos, 43 388 viviendas destruidas, y 401 aulas y 9 locales de salud entre afectados y destruidos.

Las causas principales de la mayoría de fallecimientos por el terremoto, al igual que las que ocasionar la mayor parte de las construcciones destruidas, declaradas inhabitables o afectadas, fueron las deficiencias en la construcción debidas a negligencia por parte de los constructores, quienes no emplearon los refuerzos estructurales que se requerían, no se ciñeron a las normas del Reglamento Nacional de Construcciones, construyeron informalmente, en malas ubicaciones, o que desconocían los procedimientos constructivos o emplearon materiales o sistemas constructivos inadecuados.

Pero también existe otra coincidencia, y es que la mayor parte de estas viviendas destruidas y estas muertes producidas se dieron en los sectores más pobres de la población. En última instancia, la pobreza de la población generada por la desigualdad y la exclusión que existe en

nuestra sociedad, y la necesidad de protección frente a las inclemencias del clima y de seguridad con relación a su propiedad, fueron un factor determinante en relación a la vulnerabilidad frente al desastre producido por el fenómeno natural. Esta situación de pobreza y necesidad de protección obliga a la población a seguir la ruta más económica para la construcción de las viviendas: emplear los materiales más al alcance de la mano, pasando por alto muchas veces las normas y medidas de seguridad estructural frente a los riesgos, y evitando los caminos de la legalidad. Por otro lado, también se han construido locales sociales sin tomar medidas frente al riesgo de desastres producidos por fenómenos naturales, este es el caso de las iglesias que se han destruido y que ocasionaron más de la mitad de los fallecimientos, así como los locales educativos. En general, con relación a los sistemas constructivos y materiales empleados, el adobe fue el principal causante de las muertes y de la destrucción de las edificaciones.

Frente a la situación, las diferentes organizaciones de cooperación nacionales e internacio-

nales brindaron su apoyo, tanto en la etapa de emergencia como en la de reconstrucción. Para ello se han planteado diferentes estrategias de apoyo y alternativas para la construcción en la etapa de reconstrucción, aunque la realidad es que, a más de un año de sucedido el sismo, es poco lo que se aprecia como reconstrucción, existen esfuerzos por parte del Estado de promover soluciones en base a bonos y créditos empleando sistemas de construcción tradicional (ladrillo y concreto), incorporando a la empresa privada como ejecutora, algunos programas buscan la participación de la población en la ejecución, otros programas plantean soluciones con sistemas constructivos con adobe reforzado, quincha, ladrillo, drywall o mixtas y hasta se han ejecutado proyectos que han entregado viviendas sin costo alguno para la población.

Por otro lado, independientemente de las organizaciones de apoyo, la población no espera ni confía y ha iniciado su propio proceso de reconstrucción desde el día del sismo, en algunos casos reincidiendo en errores, en otros, tomando las debidas previsiones frente a futuros sucesos sísmicos que irremediamente se repetirán.

Por todo lo anterior, realizamos el presente trabajo, cuyo objetivo es dar un panorama de los sistemas constructivos empleados, sus características y sus aspectos positivos y negativos, en base a la observación de algunos casos ejecutados por instituciones y por la misma población.

II. SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EMPLEADOS

En la región Ica hemos visitado diversos asentamientos en los que diferentes instituciones han ejecutado la construcción de viviendas y locales de infraestructura educativa y de salud dentro de la etapa de reconstrucción con diferentes sistemas constructivos, por otro lado, la población ejecuta por propia iniciativa la reconstrucción de sus viviendas de acuerdo a sus posibilidades y limitaciones. A continuación presentamos ambos casos.

2. 1 Acciones realizadas por instituciones:

2.1.1. Nuevo Ayacucho

Antecedentes:

Entre los kilómetros 158 y 179 de la carretera Panamericana Sur se encuentra la Pampa de Melchorita. A partir del año 2002, se han establecido allí, de manera dispersa, pobladores principalmente provenientes de la sierra central, desplazados por la violencia generada por Sendero Luminoso y el Estado peruano.

Al implantarse la planta de licuefacción de gas de Camisea en la zona se crearon las condiciones para organizar una invasión con estos pobladores, que tienen como característica haber sido fortalecidos por la experiencia de haber sobrevivido a mil batallas, esta experiencia y fortaleza, como se verá más adelante, se hará evidente en la participación en la construcción de su asentamiento y en la energía que han puesto en sus reclamos.

FIGURA 1: Ingreso a Nuevo Ayacucho



La población se ha incrementado de manera acelerada, al principio se ubicaron solo dos asentamientos, actualmente existen siete. El más antiguo de los cuales es el Centro Poblado Nuevo Ayacucho, ubicado entre los kilómetros 175 y 179 de la Panamericana Sur, donde llegaron en 2002 cerca de 1 500 familias procedentes de Ayacucho, a estas se agregaron posteriormente desplazados provenientes de los departamentos de Huancavelica, Apurímac, Cusco y Arequipa y algunos pobladores locales (que constituyen cerca del 20% de la población).

Es importante considerar que en estas pampas se instaló en 2002 la planta de licuefacción de gas natural proveniente de Camisea y que existe una mina de oro explotada por la minera Milpo; la existencia de estas actividades ha generado el interés y la ambición de las regiones de Lima e Ica y las municipalidades de Cañete (región Lima) y Chíncha (región Ica) por incorporarlas a su territorio para obtener las regalías que producen estas empresas.

Lo importante es que la población ha sido y es consciente de esta situación y continúa su esfuerzo por construir y desarrollar su asentamiento a pesar de las limitaciones económicas que tiene. La población ha ido organizándose y, en intensas jornadas de trabajo, fueron construyendo sus viviendas en base a su propio esfuerzo con el apoyo solidario de los parientes y vecinos empleando el sistema tradicional del Ayni, igualmente construyeron aulas donde compartían la infraestructura instalada con los otros asentamientos. Fueron superando las condiciones precarias de sus viviendas que constituían un factor para el incremento de enfermedades infecciosas entre la población, debido a que no contaban con las condiciones mínimas de salubridad e higiene.

Las viviendas, inicialmente de esteras, fueron construyéndose con adobe, ladrillo crudo (“adobitos”), ladrillo y/o bloques de concreto, de acuerdo con las posibilidades de las familias. De ser de una sola habitación, estas viviendas progresivamente comenzaron a tener más habitaciones y otras funciones como tiendas o talleres. Poco a poco se fueron insertando en las actividades de la zona, el asentamiento pasó de ser un refugio a convertirse en el lugar definitivo, ya que el tiempo transcurrido les permitió lograr una vivienda con la inversión en esfuerzo, dinero, seguridad y estabilidad que ello conlleva, a pesar de lo limitado de los ingresos. El acceso a servicios en comparación con los existentes en sus localidades de origen, los hijos desarrollaron una red de relaciones sociales que los ligó al nuevo lugar de residencia, y la ciudad les brindó posibilidades de trabajo y la perspectiva de estabilidad familiar.

El sismo del 15 de agosto de 2007 y la actualidad

La naturaleza puso a prueba a la población de Nuevo Ayacucho que sufrió los efectos del sismo: las viviendas construidas con adobe y ladrillo crudo no soportaron, y el colegio -que costó mucho esfuerzo construir, pero que también estuvo hecho con ladrillo crudo- se destruyeron. Pero este desastre, en lugar de frenar el esfuerzo de la población pareciera haber sido un aliciente, ya que se pusieron de inmediato en acción e iniciaron su proceso de reconstrucción. Se están levantando de nuevo las viviendas, todavía de una manera dispersa y empleando diferentes materiales según las posibilidades de las familias. En algunos casos, la situación los ha obligado a reincidir en la construcción con ladrillo crudo, en otros casos con ladrillo, con bloques de concreto, con madera; se ven casas en proceso de ejecución, los materiales están almacenados en los terrenos, en fin, se nota una actitud dinámica por superar la situación. Sin embargo existen factores que perturban el esfuerzo y la iniciativa de la gente: por un lado, la expectativa que ha creado el gobierno por el incentivo de los bonos de reconstrucción ha frenado el esfuerzo de algunos pobladores que, con la esperanza de obtener el “apoyo”, mantienen voluntariamente su condición de damnificados; y por otro lado, los regalos que dan diferentes instituciones de caridad, genera una actitud de sumisión y pérdida de autoestima y dignidad, si bien es cierto que la pobreza en que viven y que ha sido incrementada por los efectos del sismo muchas veces los pone en situación de emergencia, y no perciben otra salida que la limosna.

En general, existe una actitud de orgullo frente a esta situación, ya que han vivido la experiencia del pasado régimen fujimorista de obsequios y promesas para ganarse con fines electorales a la población: “queremos herramientas, no un plato de comida que se acaba en el mismo día, tenemos nuestros brazos y nuestro esfuerzo”, señalan los pobladores y, en efecto, la autorreconstrucción avanza, las casas se están levantando de nuevo sobre las ruinas.

Nuevo Ayacucho cuenta actualmente con 2 500 lotes y alrededor de 2 000 asociados, de los cuales, unas 400 familias residen permanentemente y cerca de 200 eventualmente. No existe una planificación del asentamiento, las viviendas se

encuentran dispersas, no existe un centro del pueblo donde se convoque a reuniones y a la comunicación entre la población. Es un trabajo que también significa la promoción de la toma de conciencia entre la población del uso del espacio público y su adecuación para promover la integración de la población.

No cuentan con servicios públicos de agua (aunque el comité pro-agua está avanzando en la gestión, ya tienen 1 500 tubos), desagüe ni electricidad, compran agua a camiones cisterna, el desagüe lo resuelven mediante pozos sépticos, la iluminación con velas, las postas médicas no tienen personal ni botiquín, y una parte de la población se atiende en su hogar o practican la medicina natural.

Pero lo que más se rescata de esta población es su espíritu de lucha, que ha sido fortalecido durante años, en los que han intentado consolidar un lugar donde establecerse, expulsados de sus sitios de origen por el terror de la guerra interna. Finalmente lo logran pero la lucha continúa, ahora contra enemigos de otro tipo.

La evidencia de errores reiterativos en la construcción (por ejemplo el uso de adobitos o ladrillo crudo), o en ladrillo sin refuerzos con columnas y vigas plantea la necesidad de apoyo en capacitación en construcción y prevención para que en el futuro no ocurran desastres como el ocasionado por el sismo del 15 de agosto.

Esperemos que el esfuerzo trascienda la solución de las reivindicaciones inmediatas y surja un pueblo solidario que emprende el camino del desarrollo, pero para esto no solo es suficiente el esfuerzo de la población sino el acompañamiento del Estado en la implementación de los servicios, la infraestructura y las fuentes de trabajo.

La construcción de aulas en quincha

Se visitó el local escolar realizado por Soluciones Prácticas-ITDG, institución que, ante la destrucción de las aulas existentes por efecto del sismo de agosto del 2007, se planteó la necesidad de resolver la construcción de aulas, teniendo en cuenta varios aspectos:

a. La utilización de un sistema constructivo resistente a sismos.

- b. La realización de una construcción económica.
- c. La ejecución de la obra en el menor tiempo posible.
- d. La participación de la población en la ejecución.
- e. El empleo de materiales de la zona.

Después de analizar los diferentes factores que se consideraron se concluyó que el sistema de quincha sería el más apropiado para la zona por su capacidad de resistir sismos dada la flexibilidad y resistencia que tiene el sistema. Por otro lado, los materiales usados se obtienen en parte en la zona, y permiten una construcción muy económica, e igualmente permiten una construcción en corto tiempo y permite la participación de los beneficiarios en las diferentes etapas de la construcción.

Observaciones

Cimentación

En cuanto a la cimentación, siendo la construcción liviana, estimo que sería necesario evaluar la resistencia del terreno a fin de determinar si es necesaria la ejecución de zapatas en esta zona o si la cimentación puede resolverse con una platea que debería tener un refuerzo en los bordes para mayor resistencia a la rotura.

Si bien, de acuerdo a informaciones se sabe que el suelo en la zona tiene una costra salitrosa compacta superficial de gran dureza y que bajo esta capa existe arena, se supone que en caso de sismos esta capa puede romperse y producir el asentamiento de la losa que se coloque encima, haciendo colapsar las edificaciones. En general, una platea podría soportar los muros de quincha, salvo que se pretenda construir más de un piso en este sistema, esto significaría un ahorro significativo en volumen de concreto y en tiempo de ejecución. Pienso que esto puede evaluarse verificando el comportamiento del suelo en las obras que se han ejecutado anteriormente al sismo o realizando un estudio de suelos.

Otro aspecto a considerar es la ejecución de sobrecimientos, que podrían eliminarse y sustituirse por una o dos hiladas de ladrillo ya que su función es de aislamiento con relación a

la humedad, esta especie de sardinel perimetral en las habitaciones puede tarrajearse con un material similar a Sika para impermeabilizar (el detergente incluido en la mezcla del tarrajeo tiene el mismo efecto). Pueden emplearse los ladrillos de concreto que se producen en la zona de Señor de los Milagros o ladrillo de arcilla cocida.

Las cimentaciones que se han empleado en este caso oscilan entre los 30 y 40 centímetros, siendo excesivas para el peso que soportan y para la función de protección contra la humedad que cumplen, la sustitución de estos sobrecimientos también significaría un ahorro en material y mano de obra.

Muros

En cuanto a los muros, estos están tarrajeados con una mezcla de arena, yeso y cemento en proporción 3,3,1 (“diablo”), y tienen un acabado satisfactorio, sin embargo, se pretende simular una construcción de ladrillo ocultando la estructura de madera, la que podría ser expuesta dejando a la vista las columnas y travesaños principales; el trabajo de tarrajeo de estos elementos significa también un costo y un tiempo que se podría economizar, no solo por reducir el gasto sino porque supone un trabajo adicional injustificado. Lo mismo funciona con los muros que se han ejecutado imitando los ladrillos: si el sistema es quincha, pienso que debe expresarse francamente y no imitar lo que no es.

Los muros de quincha no necesitan estar soportados por columnas que tengan cimentación con zapatas, esto obliga a profundizar 50 o 60 centímetros las columnas y hacer un trabajo de embreado clavado y alambrado para protección y sujeción de las columnas a la cimentación. Los muros pueden ser bastidores de madera con el entramado de caña que se sujeta al sobrecimiento o sardinel (como se propone líneas arriba). Este procedimiento ahorra varios pies de madera en las columnas, mano de obra y tiempo de trabajo.

Se ha colocado una columna central en las aulas, esto es un elemento que perturba el espacio, por lo que se sugiere colocar patas de gallo para colaborar con la viga central o pensar en una estructura metálica (un tijeral con pequeño peralte) que en el caso resulta más económico

que una viga de madera de mayor peralte, un tijeral o un doble viga.

En cuanto a las ventanas, se han empleado marcos de madera. Si bien la expresión de la madera es agradable y cálida, se pueden utilizar ventanas sin marco (sistema Nova) con vidrios incoloros.

En los techos se ha empleado caña chancada sobre cañas de bambú, luego plástico y una mezcla de arena, yeso y cemento, y se ha colocado un falso techo de caña brava. Considero que el techo de caña brava no se justifica, salvo que se haya considerado crear una cámara de aire para protección térmica, en este caso podría emplearse otro sistema más económico (por ejemplo colocando esteras pintadas de blanco para dar sombra a la cobertura). Si el objetivo de ocultar la caña chancada o el bambú es estético, pienso que es mejor dejarlos a la vista y evidenciar la estructura. En el caso de la mezcla de arena, yeso y cemento para el techo, teniendo en cuenta que lo que se busca es tener una cobertura externa, podría simplificarse usando una mezcla pobre de cemento y arena; considerando siempre que en el caso eventual de una lluvia pueda empozarse el agua, el techo deberá tener una ligera inclinación de un 2%.

Con relación a los baños que se han instalado, ubicados en lo alto para facilitar la limpieza, esta ubicación los hace ver demasiado importantes en el conjunto. Podrían estar ubicados a nivel y acceder a la compuerta de limpieza bajando por una rampa. Por otro lado, el número de aparatos es insuficiente: existen solo dos letrinas (una para hombres y otra para mujeres) para 6 aulas. Además, los pisos deben tener brujas para evitar que se rajen.

Los miembros de la asociación de padres de familia (APAFA) participan eventualmente en los trabajos de construcción de las aulas, sin embargo, no han tenido una participación muy activa, la explicación es que la gran mayoría trabaja durante la semana fuera del asentamiento y requieren esos ingresos para el mantenimiento de sus familias.

En la zona, Cáritas ha construido tres aulas sobre una losa de concreto con una estructura de metal de soporte con paneles de *superboard*,

con una cubierta de calamina. Se entiende que es una construcción de emergencia y provisional, debido a la destrucción del colegio existente porque la calamina que se ha empleado en el techo al ser calentada por el sol producirá excesivo calor el interior de las aulas, con el tiempo se tendrá que pensar en un falso techo para reducir el calor. Los muros, piso, ventanas y puertas cumplen su cometido, las características de los materiales hacen que estas aulas sean transitorias, pues si bien pueden tener una cierta durabilidad tendrán un deterioro a mediano plazo.

Los pobladores al ver los resultados de la construcción en quincha mejorada en las aulas han expresado su interés en construir sus viviendas con el sistema constructivo, hasta el momento no han iniciado la ejecución de ninguna vivienda, sin embargo hay potencialmente muchos interesados, esto podría ser el inicio de la difusión de esta tecnología en la zona.

Habría que pensar en apoyo en la capacitación en el sistema constructivo en la zona, se deben dar pautas para una buena construcción considerando economías en cimentación, muros, techos y acabados e inclusive considerar la posibilidad de construir en dos pisos y un diseño apropiado que contemple los aspectos de distribución, privacidad, iluminación, ventilación y estética.

También se requiere asesorar al asentamiento en su conjunto para una correcta planificación que contemple la ubicación de la infraestructura de salud, educación y cultura, abastecimiento, comercio, talleres, recreación, seguridad, servicios de agua, desagüe, electricidad, iluminación, eliminación de basuras, y tratamiento del espacio público con parques, plazas, juegos infantiles, mobiliario urbano, áreas deportivas, ejecución de vías peatonales y vehiculares, y arborización; todo esto en armonía con la ubicación de las viviendas y de acuerdo a la población existente.

FIGURA 2: Las aulas del colegio de Nuevo Ayacucho destruidas por el sismo



FIGURA 3: Ejecución de la cimentación de las aulas



FIGURA 4: Aulas construidas con quincha



FIGURA 5: El baño del colegio



FIGURA 6: Techos de caña chancada soportada con bambú y falso techo de caña brava



FIGURA 8: Aulas ejecutadas por Cáritas



FIGURA 7: Fachada con imitación de ladrillo



2.1.2 Señor de los Milagros

Antecedentes

La formación del Asentamiento Humano Señor de los Milagros en Chíncha se remonta al inicio del proceso de desplazamiento de la población de la sierra central, en particular de la zona de Huancavelica, por la violencia generada por Sendero Luminoso y el Estado peruano.

Las perspectivas de trabajo en la localidad, y las relaciones familiares y amicales con los lugares de origen impulsaron una corriente de desplazados hacia la zona. En sus inicios, entre los años 1999 y 2000 se instalaron de manera dispersa en la zona llamada Satélite Primavera cerca de 200 familias provenientes de Huancavelica, a las que se sumaron un número similar de familias de Chíncha.

Las desavenencias con la dirigencia conformada por pobladores locales que privilegiaban a sus paisanos, generaron tensiones internas que llevaron a un grupo de pobladores (fundamentalmente huancavelicanos) a organizarse y provocar una escisión que los llevo a retirarse de la zona de Satélite Primavera, en octubre del año 2004 conformaron un grupo directivo aparte y organizaron una nueva invasión al lado sur de la ubicación original, y fundan el Asentamiento Humano Señor de los Milagros el 25 de noviembre de 2004.

Se conformó entonces una nueva dirigencia con una fuerte organización y una serie de principios de solidaridad y control de la participación de la población en el desarrollo de su comunidad (muestra de esto es el pago de una multa de una bolsa de cemento que se autoimponen si no asisten a las asambleas). Han sido muy exigentes en los requisitos para la incorporación al Asentamiento: se acepta solo a las personas que son garantizadas por los mismos pobladores y que demuestran ser damnificados o inquilinos y no tener recursos para poseer un espacio para alojarse, pasan por una junta calificadora que analiza sus antecedentes. Finalmente, la población actual está conformada por pobladores de origen huancavelicano, aproximadamente el 60 %, y un 40 % de pobladores locales principalmente de los poblados de San Juan de Yáñac, San Pedro y Chavín.

La planificación del asentamiento

El Asentamiento ha sido planificado con minuciosidad. Para el ordenamiento urbano, la lotización y el planteamiento del equipamiento han contado con la asesoría profesional del ingeniero Luis Neira Ibarra llegando, tras diferentes reuniones, a definir con precisión sus necesidades.

El plano del Asentamiento refleja con mucha claridad un plan muy bien meditado de lotización, jerarquía de vías, equipamiento comunal e inclusive muestra elementos innovadores en la planificación urbana que muestran expresiones propias de sus lugares de origen y consideraciones con relación a las diferentes edades y actividades de la población. La lotización cuenta con 918 lotes, de los cuales un 40 % está en proceso de construcción; existen 426 familias empadronadas, aunque cerca del 50 % no habita permanentemente en sus viviendas.

Dentro de la urbanización se han ubicado espacios para diferentes actividades: plaza de armas, centro educativo, mercado minorista, mercado mayorista, casa hogar, complejo ocupacional, estadio, área de servicios múltiples: wawawasi, salón comunal (tienen la aspiración que sea municipio), capilla, posta médica, policía nacional, club de madres, gobernación, sociedad de jóvenes, biblioteca, áreas verdes, parques recreacionales, lotización y vías.

El asentamiento se encuentra atravesado por dos ductos del gas de Camisea, que definen la primera y la segunda etapa.

Vivienda

Se encuentran en proceso de construcción. Con relación a este aspecto se conversó con los pobladores sobre la necesidad de tener en cuenta una serie de factores previos a la definición del diseño, como el número de residentes, las actividades productivas que se piensa instalar en la vivienda, la independización de las habitaciones para evitar la promiscuidad y el hacinamiento, la iluminación y la ventilación, y la ejecución de un piso que permita la limpieza de la vivienda.

En general se debe incidir en la previa planificación del diseño de las viviendas, y tomar conciencia de la necesidad de tener un plano

integral, a futuro, considerando inclusive la posibilidad de segundos pisos, y no en la improvisación y el crecimiento espontáneo o anárquico, tomando en cuenta los diversos factores que hacen una vivienda saludable, segura, confortable y habitable. Proporcionar una asesoría en la interpretación de los planos y la toma de conciencia de la necesidad de planificación en sus viviendas es importante.

Los materiales de construcción

En la zona, actualmente se están produciendo artesanalmente ladrillos de concreto para sus construcciones, estos son sólidos y tienen dimensiones similares a los de arcilla y, según informaciones recibidas, la proporción de cemento empleada es insuficiente, lo que no permite una consistencia suficiente para construir muros portantes, debe mejorarse esta proporción y aligerar los ladrillos mediante una hendidura o huecos para aumentar su producción por bolsa de cemento. Se habló con la población del tema y aceptaron la posibilidad, lo que implicaría la ejecución de moldes y una asesoría en el tema. En este momento debe controlarse la producción de ladrillos porque se nota una reducción de las dimensiones que podría atentar contra la estabilidad de los muros.

La existencia de esta pequeña empresa brinda la posibilidad de poder implementar la producción de bloques de concreto, tubos de desagüe, cajas de registro de desagüe, postes para soporte de viñedos, ladrillos ornamentales, viguetas prefabricadas, ladrillos de techo, etc., ya que se cuenta con personal con la habilidad y la capacidad para producir estos elementos, lo que requeriría de un corto proceso de capacitación.

Para los techos se ha considerado la posibilidad de emplear el sistema Domozed (techo de bovedillas soportadas con viguetas de concreto prefabricadas). Se ha planteado la construcción con quincha mejorada, en particular para la ejecución de aulas. Este sistema ha tenido éxito en la zona de El Carmen, sin embargo, pensando en la existencia de agregados en la zona que se pueden obtener sin costo, y en la posibilidad de producir bloques de concreto, insistiría en la posibilidad de investigar dentro de la línea de desarrollar innovaciones en sistemas construc-

tivos aprovechando la propiedad de moldeabilidad del concreto.

Para la ejecución de las viviendas debe considerarse en la estructura portante la posibilidad de la construcción de dos pisos, para lo cual deberán tener en cuenta las dimensiones de la cimentación y del fierro de las columnas.

De las conversaciones con los pobladores se deduce que existe desconocimiento con relación a la cimentación ya que, siendo la resistencia del terreno muy baja (arena=0.6 kg/cm²), emplean zapatas de hasta 1.5 metros de profundidad, pudiendo emplearse plateas de cimentación que significarían un ahorro significativo de materiales.

Después de deducir, en base a la conversación con los pobladores, algunas deficiencias con relación al conocimiento de procedimientos constructivos y del diseño de sus viviendas, se podría plantear un curso de capacitación que contribuiría a la mejora de sus viviendas y a una reducción de costos.

Se han conformado comités pro agua y desagüe y electricidad, la APAFA está gestionando el incremento de profesores y el equipamiento de los locales escolares, también la población está gestionando personal y equipamiento de la posta médica, y entre los jóvenes han organizado diversos equipos de fútbol y vóley en el Asentamiento.

Otros

La población del Asentamiento Humano Señor de los Milagros, por lo observado, permite predecir un futuro promisorio, ya que tiene una alta resiliencia, es decir, se nota un entusiasmo generalizado en prosperar, fundamentalmente gracias a su propio esfuerzo, en este sentido hay que cuidarse de las acciones asistencialistas en las cuales podrían intervenir otras organizaciones que se presenten en el asentamiento.

La construcción de aulas

En la construcción de aulas se ha empleado el sistema de quincha mejorada, como en Nuevo Ayacucho, se consideró la construcción de las aulas teniendo en cuenta varios aspectos:

- a. La utilización de un sistema constructivo resistente a sismos.
- b. Realizar una construcción económica.
- c. Ejecutar la obra en el menor tiempo posible.
- d. Considerar la participación de la población en la ejecución.

- e. El empleo de materiales locales.
- Se concluyó también que el sistema de quincha mejorada sería el más apropiado para la zona.

FIGURA 9: Edificaciones con quincha mejorada en Señor de los Milagros



Observaciones

En cuanto a la cimentación, siendo la construcción liviana, estimo que sería necesario evaluar la resistencia del terreno a fin de determinar si es necesaria la ejecución de zapatas en esta zona o si la cimentación puede resolverse con una platea que debería tener un refuerzo en los bordes para mayor resistencia a la rotura. En general, una platea podría soportar los muros de quincha, salvo que se pretenda construir más de un piso en este sistema, lo que sería un ahorro significativo en volumen de concreto y tiempo de ejecución. Esto puede evaluarse verificando el comportamiento del suelo en las obras que se han ejecutado anteriormente al sismo o realizando un estudio de suelos.

La ejecución de sobrecimientos puede eliminarse y sustituirse por una o dos hiladas de ladrillo ya que su función es de aislamiento con relación a la humedad, esta especie de sardinel perimetral en las habitaciones puede tarrajearse con un material similar a Sika para impermeabilizar (el detergente incluido en la mezcla del tarrajeo tiene el mismo efecto). Pueden emplearse los ladrillos de concreto que se producen en la zona o ladrillo de arcilla cocida.

Como en el caso anterior, los sobrecimientos que se han empleado aquí oscilan entre los 30 y 40 centímetros y son excesivos para el peso que soportan y para la función de protección contra la humedad. La sustitución de estos sobrecimientos también significaría un ahorro en material y mano de obra.

En cuanto a los muros, están tarrajeados con una mezcla de arena, yeso y cemento en proporción 3,3,1 (diablo) y tienen un acabado satisfactorio, sin embargo, se pretende simular una construcción de ladrillo ocultando la estructura de madera, la que puede ser expuesta, dejando a la vista las columnas y travesaños principales, el trabajo de tarrajeo de estos elementos significa también un costo y un tiempo que se puede economizar, no solo por el hecho de significar menos gasto sino porque además es un trabajo adicional no justificado. Lo mismo puede aplicarse a los muros que se han ejecutado imitando ladrillos. Si el sistema empleado es con quincha, este debe expresarse francamente y no imitar lo que no es.

Los muros de quincha no deben necesariamente estar soportados por columnas que tengan cimentación con zapatas, esto obliga a profundizar 50 o 60 centímetros las columnas y hacer un trabajo de embreado clavado y alambreado para protección y sujeción de las columnas a la cimentación. Los muros pueden ser bastidores de madera con el entramado de caña que se sujeta al sobrecimiento o sardinel (como se propone líneas arriba), este procedimiento ahorra varios pies de madera en las columnas y tiempo de trabajo.

En cuanto a las ventanas, se han empleado marcos de madera, si bien la expresión de la madera es agradable y cálida, se pueden utilizar ventanas sin marco (sistema Nova) con vidrios incoloros.

En los techos se ha utilizado un entablado sobre viguetas de madera con un tijeral central de madera tornillo, luego plástico y una mezcla de arena, yeso y cemento. Considero que el costo del techo con entablado de madera, si bien tiene un resultado agradable y le da calidez, los costos resultan elevados. En el caso de la mezcla de arena, yeso y cemento para el techo, teniendo en cuenta que lo que se busca es una cobertura externa, este techo podría simplificarse usando una mezcla pobre de cemento y arena, considerando siempre que en el caso eventual de una lluvia pueda empozarse el agua, el techo deberá tener una ligera inclinación de un 2%. Asimismo, los pisos deben tener bruñas aproximadamente cada 3 metros para evitar que se rajen.

Los pobladores de Señor de los Milagros no han tenido una participación muy activa en la construcción de las aulas en los días útiles de la semana, la explicación es que la gran mayoría trabaja durante la semana fuera del asentamiento y requieren de esos ingresos para el mantenimiento de sus familias, de todas maneras muchas veces apoyan durante la semana, los domingos sí se cuenta con la participación masiva de la población. Los padres y madres de familia, jóvenes y hasta niños participan de las jornadas de trabajo en las diferentes tareas de la construcción.

A nivel estético, la imagen de las aulas es agradable, la madera de pino en las puertas, la dis-

posición de las ventanas de lado a lado y verticalmente dan una sensación de liviandad a la construcción y son una innovación con relación a los otros locales. Por otro lado, los techos a

2 aguas con el desnivel central no se justifica si no existe una ventana en el techo, como entiendo que fue la intención inicial, pero en general estas innovaciones traen consigo un costo adicional, que habría que considerar por limitaciones presupuestales.

FIGURA 10: Construyendo en Señor de los Milagros



En la zona, Cáritas ha construido tres aulas sobre una losa de concreto con el sistema Drywall de canales de metal de soporte de paneles de superbord, con una cubierta de planchas de fibraforte y un falso techo de Drywall. Los muros, piso, ventanas y puertas cumplen sus fines, estos trabajos han sido realizados por un equipo de albañiles sin participación de la población. En este caso se ha utilizado en las ventanas el sistema Nova que no utiliza marcos en los vidrios.

FIGURA 11: Aulas construidas por Cáritas en Señor de los Milagros



2.1.3 El Carmen

El sismo del 15 de agosto de 2007 tuvo un fuerte efecto en la población de El Carmen, la destrucción alcanzó entre el 70 y el 80 % de las viviendas.

El Estado prometió entregar bonos de 6 000 Nuevos Soles, que sirven para dar el impulso inicial, aunque existe la exigencia de tener el título de propiedad, lo cual excluye a la mitad de la población que no tiene documentos de propiedad, ya que antes la población era parte de las haciendas que tenían un solo padrón y no títulos individuales, por lo que existe una sola ficha de inscripción que incluye a 400 o 500 casas.

Se realizó una campaña intensa y exagerada promovida por Defensa Civil contra la construcción en adobe, que hizo que mucha gente demoliera su casa y se mudara a chozas, con la intención de construir en ladrillo, aunque no han tenido conciencia del costo que implica. Se podría haber reparado muchas viviendas con los 6 000 Nuevos Soles del bono.

FIGURA 12: Efectos del sismo en El Carmen



La vivienda y el local comunal

Para enfrentar esta situación Soluciones Prácticas-ITDG implementó un programa de construcción de viviendas de quincha y de un local comunal y aulas.

El sistema de quincha que se ha planteado para la construcción de las viviendas ha tenido éxito. La construcción ha sido apoyada con entusiasmo por la población, que ha participado en la ejecución. La autoconstrucción, es decir, la participación de los mismos pobladores en la construcción de su vivienda, llamó la atención de los alcaldes de la zona. Por lo que se acordó el envío de cinco representantes de cada localidad para que sean instruidos por los ingenieros de Soluciones Prácticas-ITDG y este aprendizaje pueda ser reproducido en todos los distritos.

El plan de la reconstrucción material ya está en camino. Sin embargo, la trocha que debe recorrer la reconstrucción social y emocional aún es larga y dejará huellas.

En este momento las familias ya están habitando las casas e inclusive se están realizando ampliaciones, sin embargo una cosa que llama la atención es que las ampliaciones son en ladrillo y concreto, y se aprecia en las calles rumbos de ladrillos a la espera de reiniciar la construcción. La razón es que la cosecha ha tenido un buen rendimiento, lo cual ha dado la posibilidad de tener un ahorro para comprar ladrillos y cemento para continuar las casas. Esto nos hace pensar que las aspiraciones de las familias se orientan hacia el llamado material noble, y que este es un prototipo de ascenso social promovido además por las empresas.

En una primera etapa las viviendas fueron construidas en quincha porque era la solución de la coyuntura económica de las familias y por la emergencia que se produjo, ahora que se presenta una nueva situación que permite un ahorro, este se dedica a la inversión en "material noble". Hay que preguntarse el porqué de esta situación, que además se produce en tan corto tiempo: las viviendas de quincha no se han terminado pero ya se están ampliando en ladrillo, y es que las aspiraciones de la población conducen las acciones.

Las casas de quincha han sido construidas sobre una losa de concreto, con columnas de madera

y paredes de quincha, y un techo con una cobertura de yeso, arena y cemento sobre, cañas chancadas y plástico, todo esto soportado con vigas de cañas de bambú, la carpintería es de madera.

Se ha visto la necesidad de prever el crecimiento de las viviendas, entregar un plano y realizar la asesoría para que se aplique en las ampliaciones y evitar los problemas comunes que se encuentran en el crecimiento de la vivienda (y que ya se están presentando), como el número de residentes, las actividades productivas que se piensa instalar en la vivienda, la independización de las habitaciones para evitar la promiscuidad y el hacinamiento, la iluminación y la ventilación, la ejecución de un piso que permita la limpieza de la vivienda, etc.

En general se debe incidir en la planificación previa del diseño de las viviendas, y tomar conciencia de la necesidad de tener un plano integral, a futuro, considerando la posibilidad de segundos pisos, y no en la improvisación y el crecimiento espontáneo, o anárquico, tomando en cuenta los diversos factores que hacen una vivienda saludable, segura, confortable y habitable. Debe considerarse proporcionar una asesoría en la interpretación de los planos y la toma de conciencia de la necesidad de planificación en sus viviendas. También, como se dijo, se está construyendo el local comunal, en el que las vigas del techo son de madera tornillo.

La ubicación de la construcción con respecto al terreno presentó un problema: se centró en el terreno, de tal manera que quedan pasadizos a ambos lados, perdiéndose espacio, faltó criterio para definir la ubicación en el terreno. Otro aspecto que es la posibilidad de construir un segundo piso con quincha para resolver la ejecución de un aula que no es posible ubicar en el primer piso, justamente por la pérdida de área en los parajes.

Esta construcción del segundo piso es una innovación en la zona que, además de resolver el problema de espacio, dará confianza en el sistema constructivo. Además le dará más importancia porque será la obra más alta de la zona ya que las construcciones son de un piso, inclusive podría dar pie a construir viviendas de dos pisos, con lo que se ahorraría en área de

terreno en primer piso además del costo de cimentación.

Se reforzarán las columnas, y se colocará una viga transversal para dar más resistencia al techo que soportará el peso de los alumnos del segundo piso. Para dar mayor resistencia se podrían poner patas de gallo diagonales para refuerzo adicional.

FIGURA 13: El Carmen



2.1.4 Las Huacas

En este asentamiento del distrito de El Carmen, los trabajos iniciales comenzaron desde el día siguiente del terremoto en que se ejecutaron albergues temporales, se repartió ropa y agua, se rehabilitaron aulas y se desarrollaron tareas de apoyo psicológico. Lo más importante fue el trabajo con el gobierno local y la población organizada en planes de prevención y desarrollo local, que incluyeron los conceptos de riesgo en la zona, identificación de factores de vulnerabilidad y potencialidades en la zona y en sus pobladores.

La particularidad en este asentamiento es la participación de la población, en especial de las mujeres, que han apoyado, aprendido, y ejecutado tareas de construcción, desde la excavación, preparado de madera para columnas y vigas, clavado, tejido de paneles de quincha, etc.

La construcción de viviendas, aulas y local comunal

La construcción de viviendas de quincha mejorada en la zona ha tenido una amplia aceptación, cosa que se aprecia al visitar el Asentamiento: por todas partes pueden verse viviendas de quincha en diferentes etapas de la construcción.

El sistema constructivo ha generado el interés de los funcionarios de FORSUR y del CISMID quienes a fines de agosto visitaron Las Huacas para ver las viviendas y las aulas construidas. Uno de los objetivos es promover la normalización de la quincha mejorada en el Reglamento Nacional de Edificaciones, otro objetivo es difundir este sistema antisísmico para ser aplicado en forma masiva empleando el bono de reconstrucción para reponer las viviendas que fueron destruidas por el sismo del 2007. Otro de los intereses fue informarse acerca del comité de reconstrucción comunal que viene gestionando el proceso de construcción de viviendas y que ha logrado la participación activa de la comunidad.

Es importante apreciar que, en algunos casos, ha existido la intención de ampliar la vivienda con el mismo sistema constructivo, de 32 m² que se plantearon inicialmente en algunos casos se ha llegado hasta cubrir 100 m², lo que evidencia el éxito del sistema.

Los muros han sido realizados con paneles de caña brava trenzada en paneles de madera tarrajados con una mezcla de yeso, arena, cemento con una proporción 3, 3,1, esta tarea de tarrajeo está a cargo de albañiles que son contratados para esta tarea. En los muros se sugiere dejar expuesta la estructura de madera, ya que genera una demora y un costo innecesario porque obliga a poner una malla de alambre de gallinero o a poner alambre en zigzag con clavos para soportar la mezcla, la idea es que se exprese el material francamente.

A partir de la ejecución de las puertas y ventanas se ha generado la ocupación en la localidad, existe un taller que se dedica a la producción en serie de estos elementos.

Los pisos han sido ejecutados con cemento pulido, en este punto se sugiere que se ejecuten bruñas para evitar el resquebrajamiento.

En los pisos, en algunos casos se ha agregado ocre de color al acabado, esto constituye una innovación que no se ha encontrado en otros asentamientos.

En cuanto a la cimentación que se realiza con cimientos ciclópeos de una profundidad de 50 a 60 centímetros, se sugiere la ejecución de plateas de cimentación, ya que se consideran suficientes para soportar los muros, la tabiquería y la cobertura, en todo caso se deben realizar estudios de suelos para comprobar la resistencia de este procedimiento que implicaría un ahorro de materiales.

En cuanto a los techos son ejecutados con vigas de bambú que soportan caña chancada, cubierta con plástico y una capa de una mezcla de arena, yeso y cemento. Hemos encontrado una vivienda con un techo que emplea como innovación petate en lugar de caña chancada que dada su flexibilidad es soportado por un entramado de varias cañas bravas sobre las vigas de bambú, en otro caso se ha encontrado una vivienda que ha empleado un tijeral de fierro como reemplazo de las cañas para soportar el techo con una luz de unos 7 metros sin apoyos, cosa que no podría lograrse con madera o caña al costo que se logra con esta solución. Las aulas se han ejecutado también con el sistema de quincha mejorada, con buenos resultados.

El local comunal que se ha ejecutado con el sistema de quincha mejorada tiene una expresión particular que se diferencia de las viviendas y que señala una función diferente: el ingreso se enfatiza mediante una especie de portal ejecutado con cañas y palos de eucalipto, y la disposición de las puertas y ventanas expresa el carácter público del local. En general es un buen ejemplo de que con pocos elementos, con bajos costos y con imaginación se pueden lograr buenos resultados.

El 3 de octubre se inauguraron 36 módulos de vivienda luego de tres meses de trabajo, lo que confirma que estas viviendas pueden realizarse en un corto período de tiempo.

En Las Huacas hay una fábrica de ladrillos de arcilla que abastecen la demanda, también existen construcciones de ladrillo en proceso, sin embargo las de quincha tienen mayor demanda, habría que determinar si esta preferencia de la población tiene una razón económica, si la preferencia se debe a las características del sistema constructivo o si existen otras razones.

Es necesario prever el crecimiento de las viviendas desde esta etapa inicial, y entregar un plano y realizar la asesoría para que se aplique en las ampliaciones y evitar los problemas comunes que se encuentran como el número de residentes, las actividades productivas que se piensa instalar en la vivienda, la falta de independencia de las habitaciones (necesaria para evitar la promiscuidad y el hacinamiento), la iluminación y la ventilación, la ejecución de un piso que permita la limpieza de la vivienda, etc. Se debe incidir en la previa planificación del diseño de las viviendas, y tomar conciencia de la necesidad de tener un plano integral, a futuro, considerando la posibilidad de segundos pisos y no en la improvisación y el crecimiento espontáneo o anárquico, tomando en cuenta los diversos factores que hacen una vivienda saludable, segura, confortable y habitable.

FIGURA 14: Las Huacas





2.1.5 Galagarza

Este programa ha sido elaborado por la ONG de Francia Architectes de la Urgence, en el Asentamiento Humano Galagarza, en Ica. Se han construido los muros con ladrillo y el techo con vigas de bambú con una cubierta de planchas de fibrablock y una capa de mortero de cemento, las viviendas tienen sala-comedor, 2 dormitorios, una letrina y cocina. Lo destacable de este programa es el rol que ha tenido el aspecto estético, a partir de elementos simples como el bambú usado en puertas, tabiques y soporte de techo de tal manera que se expresa el material, a partir de una función, y sirve como decoración al expresar la calidad del material. Otro aspecto que tiene que ver con lo estético es el uso del color que se emplea para expresar la estructura, mediante verdes, azules, naranjas o verdes intensos pero sin exceso, como pinceladas de color, se da un efecto que da vida a la arquitectura y diferencia una vivienda de otra. El ladrillo empleado contribuye con el color a dar alegría a la combinación.

En cuanto al sistema constructivo, no existe una innovación destacable, salvo la utilización de los elementos constructivos que se expresan al natural y que sirven de motivo estético, en cuanto a la distribución de las viviendas se ha resuelto satisfactoriamente ya que permite la independización de las habitaciones, la iluminación y la ventilación de los ambientes, existe un patio al interior que permite tener un espacio de expansión al aire libre.

FIGURA 15: Galagarza



2.1.6 Habitación Urbana Simón Bolívar

Descripción general

Visitamos en Chíncha Alta en la Pampa de Ñoco la Habitación Urbana Simón Bolívar. Este proyecto es interesante por las características excepcionales que tiene, por su modalidad, su significado y sus resultados. Este proyecto de 100 viviendas ha sido una donación del Gobierno Bolivariano de Venezuela, representado por el Ministerio del Poder Popular para las Relaciones Exteriores y la empresa estatal Petroquímica de Venezuela (Pequivén).

Las denominadas “petrocasas”, entregadas a 100 familias damnificadas, fueron donadas por instrucciones del Presidente de la República Bolivariana de Venezuela, Hugo Chávez Frías, quien dijo “nosotros queremos ayudar a los pueblos de América Latina y nadie nos detendrá en ese compromiso, en esa lucha, en esa batalla”.

El embajador informó que la inversión total ascendió a unos cinco millones de dólares, incluyendo el transporte de las cien casas al puerto del Callao y su traslado a la provincia de Chíncha, además de la contratación de las empresas para la ejecución del proyecto y la compra del material de construcción.

Dijo que las demostraciones de afecto del pueblo chinchano son evidentes, “las personas que fueron beneficiadas con las petrocasas se sienten bendecidas por la mano de Dios, ya que nunca pensaron que pudieran tener una vivienda digna. Mucha gente se queda con las aspiraciones de que algún día también pueda ser beneficiada con una vivienda. Estas 100 casas fueron un ofrecimiento del Presidente Hugo Chávez en un momento de dolor producto del terremoto de 2007, momento desde el cual también se extendió la ayuda solidaria con alimentos, frazadas y medicinas”.

Saúl Ameliach, presidente de Pequivén, sostuvo que los productos elaborados por Pequivén y su empresa mixta Petrocasa, además de satisfacer los requerimientos técnicos para habitabilidad y resguardo del medio ambiente, se han concebido para generar bienestar a los venezolanos y a los hermanos latinoamericanos que lo soliciten, propiciando la igualdad en un marco de justicia social. Se refirió a que el Gobierno de Vene-

zuela, conjuntamente con Pequivén, coadyuvan con el progreso de los pueblos al brindar una alternativa habitacional con el revolucionario sistema Petrocasa que, además de satisfacer las necesidades de vivienda en Venezuela y en los países latinoamericanos que han padecido los embates de la naturaleza, propone una nueva forma de vida, caracterizada por la integración de los seres humanos con sus actividades diarias y el medio ambiente. “Los habitantes de las Petrocasas mejoran sustancialmente la calidad de vida y tienen la oportunidad de disfrutar de un entorno armónico, propicio para la integración familiar, la solidaridad entre los vecinos amigos y la posibilidad de generar actividades que garanticen ser sostenibles en el tiempo”.

FIGURA 16: Simón Bolívar



La habitación urbana Simón Bolívar está asentada en un área de cuatro hectáreas y tiene, además de las 100 viviendas, una plaza central de 4 350 m², llamada también Simón Bolívar, en la que se ha construido un parque infantil de 540 m². El contorno de la zona recreativa se ha sembrado con árboles frutales.



Adicionalmente, se diseñaron dos talleres socioproductivos: uno para la siembra de hortalizas y cría de aves, y otro para la confección de textiles que se erige sobre un área de 2 177.82 m², lo cual garantiza la sustentabilidad de la comunidad.

Se dispusieron también 30 bancas de metal y madera en las áreas comunes y se sembraron árboles de palta en el interior de la alameda de 695 m², llamada Manuela Sáenz. El desarrollo incluye un reservorio de agua compuesto por un tanque elevado de 54 m³ y uno subterráneo de 48 m³, garantizando el suministro de agua. Igualmente, para facilitar el acceso de los pobladores al urbanismo Simón Bolívar, se asfaltó la vía principal de la comunidad (996 metros lineales), desde el extremo inferior del terreno al empalme con la carretera existente.

El área de los lotes es de 180 m², con un área techada de 70 m². Los ambientes son: sala-comedor, cocina, tres dormitorios, dos baños, área de servicio y patio abierto con lavadero de ropa. Las viviendas se entregaron equipadas con camas, juegos de recibo, comedor y cocina.

Los muros se ejecutan mediante un encofrado de planchas elaboradas con una mezcla polimérica de alta tecnología a base de policloruro de vinilo, que sirven como las tapas de un sándwich entre las que se vacía el concreto. Los muros se soportan mediante columnas de acero ancladas a una losa de concreto cada 3 metros aproximadamente.

Los techos son inclinados y tienen una cobertura exterior con planchas tipo eternit, interiormente tienen un falso techo horizontal con planchas de policloruro de vinilo para aislamiento térmico.

Las puertas, ventanas y sus marcos son prefabricadas de plástico, y los pisos son cerámicos de 30 por 30 centímetros.

Comentarios

La Habilitación Urbana Simón Bolívar es un pedazo de área residencial venezolano implantado en Chincha, es realmente un oasis que trajeron en barco.

Las características de las viviendas y la habilitación urbana son un ejemplo de lo que debería

ser un conjunto habitacional, donde se logra el confort en la vivienda a nivel familiar y se resuelve el uso del espacio público dentro de un planteamiento y tratamiento urbano perfecto, las casas rodean un parque con juegos de niños y árboles frutales, pistas asfaltadas y alamedas con jardines entre las viviendas, y además talleres para la capacitación en siembra de hortalizas y crianza de aves, y otro para confecciones textiles para actividades productivas en la población, es el jardín del edén, un oasis en el campo que cayó del cielo. Es lo que debería ser una ciudad donde el confort de una casa digna se integra con una ciudad digna que gratifica a sus pobladores.

Este asentamiento es algo realmente anecdótico, único: son 100 viviendas de plástico que trajeron en un barco, las llevaron a Chincha y una empresa venezolana las instaló en el campo, habló con el municipio, convocaron por periódicos, radio y TV a la población para que se inscriban como damnificados, hicieron un sorteo y les regalaron las 100 casas.

¿Y la participación de la población, y la gestión ciudadana, y el diseño participativo, y el contexto de la realidad, los materiales locales, las tradiciones y las costumbres?

Todo esto se saltó con garrocha. Esto significa la absoluta sustitución del esfuerzo de la población, el asistencialismo total. ¿La cooperación y la solidaridad entre los pueblos justifican esta sustitución del esfuerzo de la gente y del Estado? ¿Es correcta esta actitud? ¿Con regalos se puede resolver la exclusión y la desigualdad? Me recuerda a la telenovela *Simplemente María* que creó un sueño, una ilusión de vivir una realidad irrealizable, y en este caso de plástico, entonces la interrogante es si cabe oponerse a este tipo de donación o aceptar que existe la situación planteada como lo que fue, así como existen las loterías, y hay ganadores, a veces pueden presentarse ruletas en la realidad y alguien gana la rifa, así es el azar, la suerte favorece a unos y no a otros, a veces suceden milagros pero la realidad no es así, no podemos esperar milagros para resolver la desigualdad y la exclusión que existe en nuestra realidad, así es que tomemos este tema como lo que es: un sueño hecho realidad para 100 familias que tuvieron la suerte de ganar en la ruleta, y no como una solución

al problema de 436 614 damnificados. Son experiencias irrepetibles, el petróleo y el interés político logran estos milagros, estos sueños.

Sin embargo, podemos ver una correcta solución de habilitación urbana y de vivienda con un sistema constructivo realmente innovador; si fuera posible emplearse en viviendas para la reconstrucción o en programas de vivienda popular a costos razonables sería una alternativa a tener en cuenta, adecuándose a las necesidades de los usuarios.

En este caso, si bien se emplea una tecnología que no corresponde a los materiales locales o a los sistemas constructivos tradicionales, por su facilidad de ejecución, su durabilidad, su apariencia, si es que su costo es accesible podría

ser una solución aplicable, este punto nos lleva a reflexionar que no siempre los materiales locales y los sistemas constructivos locales son los más adecuados a las soluciones y que no se deben cerrar los ojos a las innovaciones, que en algunos casos pueden sustituir con creces a los recursos locales.

Pero si vemos los costos, considerando que la inversión de ha sido de 5 millones de dólares y se han beneficiado 100 familias el costo por familia ha sido de 50 000 dólares, con esta cantidad se hubiera podido beneficiar con un bono de reconstrucción de 6 000 soles a cerca de 2500 familias.

III. ADOBE REFORZADO Y CONCRETO

En base al expediente técnico elaborado por la Universidad Católica para CARE-GTZ-COSUDE sobre la construcción de un módulo de vivienda hemos sacado las conclusiones que presentamos a continuación.

3.1 Descripción del proyecto

El proyecto de construcción del módulo básico de adobe reforzado está dirigido a pobladores de las zonas rurales de la costa, afectadas por el sismo del 15 de agosto de 2007, de condición económica de extrema pobreza y altamente vulnerables a los fenómenos naturales. Este expediente es una referencia para estimar un kit de materiales de módulo de adobe, el cual puede ser modificado de acuerdo a las condiciones locales.

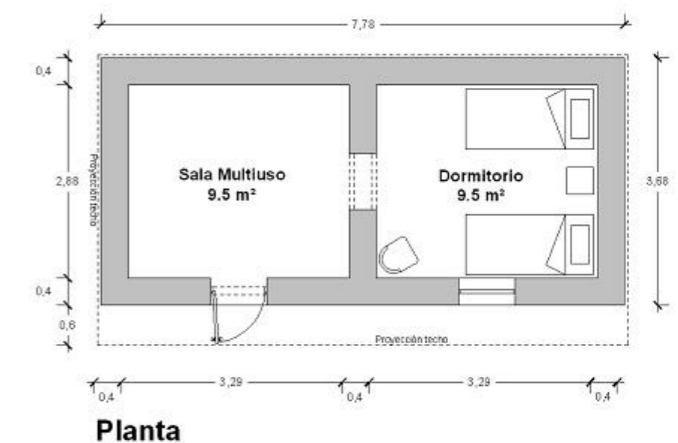
Para el desarrollo del proyecto se han considerado los parámetros normativos indicados en la norma E.080 ADOBE y las consideraciones específicas recomendadas en el Anexo 1 de la norma sobre el refuerzo de geomalla en edificaciones de adobe. El módulo básico de vivienda ha incorporado condiciones mínimas de habitabilidad exigidas internacionalmente para el diseño de los ambientes.

3.2 Área del módulo básico de adobe

El módulo básico de vivienda propuesto está basado en los requisitos mínimos de habitabilidad indicados por el Proyecto Esfera, que exige un área de 3.5 m² por persona.

El módulo mínimo consiste en la construcción 2 habitaciones de 9.5 m² cada una, que hacen un total de 19 m² de área útil techada. El módulo de vivienda que se planteó como prototipo para desarrollar el expediente tiene las siguientes áreas: útil: 19 m², construida: 28.63 m², techada: 34.12 m².

FIGURA 17: Módulo básico



3.3 Distribución arquitectónica

El módulo básico cuenta con dos ambientes de 9.5 m² cada uno, de los cuales uno de ellos puede ser usado como un dormitorio y el otro como un ambiente de uso múltiple o cocina mejorada. Los ambientes reciben iluminación y ventilación por medio de la puerta y ventana proyectada.

Paredes

Los muros tendrán un recubrimiento de barro en dos capas, la primera de aproximadamente 1.5 centímetros y la segunda de 0.5 centímetros para cubrir las fisuras de la capa anterior.

Pisos

El módulo básico se ha proyectado con pisos de suelo, cemento y hormigón de 7.5 centímetros de espesor.

Techo

El proyecto considera la instalación de una cubierta usada típicamente en la zona rural, conformada por vigas de guayaquil, sobre las que se colocara una cobertura de caña brava, estera y torta de barro.

Puertas y ventanas

Las puertas y ventanas serán fabricadas con perfiles de acero de uso corriente en carpintería metálica. La puerta tendrá una apertura hacia el exterior para facilitar la evacuación en caso de sismos.

Instalaciones sanitarias

El módulo básico considera la instalación de una letrina de hoyo seco ventilado de paredes, losa y taza de fibrocemento, colocado sobre una elevación o brocal de piedra y concreto. No se permitirá el picado de muros para alojar las instalaciones sanitarias.

Instalaciones eléctricas

El módulo básico no considera instalaciones eléctricas internas. Una instalación posterior deberá considerar instalaciones externas adaptadas a los muros. No se permitirá el picado de muros para alojar las instalaciones eléctricas.

Sistema de sismorresistencia

El sistema de sismorresistencia de una vivienda de adobe reforzado con geomalla comprende la estructura de cimentación, la construcción de muros de 40 centímetros de ancho, la colocación de una viga collar, el refuerzo de los muros con geomallas y el revestimiento de las paredes con barro.

Fabricación de adobes

Las unidades de adobe tendrán dimensiones de 40 x 40 x 9 cm y su fabricación seguirá las recomendaciones de la cartilla de construcción de casas saludables y sismorresistentes de adobe reforzado con geomalla publicada por el Fondo Editorial de la PUCP.

Cimentación

La cimentación será de concreto ciclópeo cemento: hormigón en proporción 1:12 con 50 % de piedra grande, de dimensiones 40 centímetros de ancho y 60 centímetros de altura para condiciones normales del terreno, de acuerdo a las recomendaciones de la cartilla de construcción en adobe reforzado con geomalla editada por la PUCP.

Sobrecimiento

El sobrecimiento será de concreto ciclópeo cemento: hormigón en proporción 1:10 con 25 % de piedra mediana, de dimensiones 40 cm de ancho y 30 cm de altura.

Muro de adobe

La construcción de los muros de adobe se realizará por medio de un mortero de unión de la misma calidad de la mezcla usada en la fabricación de los adobes. Las juntas del muro de adobe serán de 1 centímetro en forma horizontal y vertical y se dejarán cintas de rafia de polietileno para atar las geomallas desde la base del muro hasta la viga collar. Como reemplazo a las cintas de rafia también se puede utilizar cintas de polipropileno, soguilla de yute o driza de polipropileno de 3/32".

Viga collar

Se colocará una viga collar de caña guayaquil o de madera rolliza de eucalipto sobre el muro de adobe, con la función de dar integralidad a los muros de la edificación.

Reforzamiento con geomalla

Consiste en la colocación de una malla de polipropileno en ambas caras de los muros de adobe, unidas entre sí por pasadores de rafia o similar, a cada 30 cm como máximo en ambos sentidos y unidas a la cimentación y viga collar superior. Las mallas envuelven la totalidad de los muros portantes y no portantes abarcando los bordes de los vanos (puertas y ventanas). Las mallas deberán estar embutidas en un tarrajeo de barro y paja, de acuerdo a las recomendaciones de la cartilla de construcción en adobe reforzado con geomalla de la PUCP. Este sistema es aplicable a construcciones existentes que cumplan con la norma técnica de edificación E.080 ADOBE y sus anexos.

Recubrimiento de muros

Los muros con geomalla tendrán un recubrimiento de barro en dos capas: la primera de aproximadamente 1.5 cm y la segunda de 0.5 cm. De acuerdo a las condiciones locales se podrá usar resinas vegetales de "cactus" o similar para mejorar la calidad del tarrajeo final.

Presupuesto:

8 714.77 Nuevos soles.

3.4 Comparación con el sistema de quincha mejorada

Usando como prototipo el mismo diseño se ha considerado las siguientes áreas del módulo de vivienda:

Área útil: 24.62 m².

Área construida: 28.63 m² (área similar a la del adobe reforzado).

Área techada: 34.12.00 m² (área similar a la del adobe reforzado).

El área útil que se obtiene en el caso de la quincha mejorada es del 86 % con relación al área construida, en el caso del adobe reforzado es del 68 %. Esto significa que en lotes urbanos el adobe significa una pérdida de área importante (32 %), mientras que la quincha es más apropiada (14 %). La construcción con adobe se adecúa más a las áreas rurales, donde el terreno no es un factor tan importante. El costo de un módulo de quincha mejorada es de 8 570 Nuevos soles, en este caso el costo por metro cuadrado de área útil es de S/. 347.95 por metro cuadrado, mientras que el de área útil de adobe reforzado es de S/. 446.91.

Estas cifras comparativas nos dan una ventaja con relación al sistema de quincha mejorada; si consideramos el tiempo de ejecución, hay que incluir el tiempo que insume la ejecución de los adobes y la colocación de la malla. Hay que considerar también que, en el caso del piso de la vivienda de adobe reforzado, se considera suelo-cemento, mientras que en la de quincha mejorada es una losa de concreto.

En cuanto a la resistencia del adobe, si bien el refuerzo mejora la resistencia, en casos de sismos de alto grado, el refuerzo produce un retardo de la destrucción mientras con la quincha, por su flexibilidad, lo que se produciría es un desmoronamiento superficial que no implica mayor peligro. En general, observo ventajas para la construcción en quincha mejorada.

3.5 Las acciones realizadas por la población

Muchos pobladores y poblaciones han sido favorecidos por la acción de las instituciones, pero también son muchos a los que la ayuda no ha llegado y han optado por resolver por cuenta propia el problema de la construcción de sus viviendas o locales de infraestructura.

En el recorrido por diversos asentamientos, se ve que las familias en base al propio esfuerzo están iniciando la construcción de sus viviendas, igualmente, que en los asentamientos, existen

materiales diferentes que están siendo acopiados.

Las limitaciones de recursos económicos y, en algunos casos, el desconocimiento de procedimientos constructivos o la necesidad imperante de tener un cobijo de protección seguro frente a los agentes externos, ya sean estos el clima o el temor a robos ha obligado a la población a improvisar soluciones y a emplear materiales inadecuados, prácticamente desde el día del sismo.

3.6 Las ladrilleras

En un recorrido por la zona rural de Ica, en la localidad de Falcón hemos visto que existen ladrilleras informales para la elaboración de ladrillo cocido, sin embargo, del total de la producción el 90 % se vende como ladrillo crudo, y solo el 10 % entra al horno.

Esto significa que se está construyendo con "adobitos" que no son otra cosa que ladrillos King Kong (de 20 x 9 x 13 cm) que no han realizado su proceso de cocción, como si fueran adobes, es decir, se está construyendo con un material que es vulnerable a los sismos.

FIGURA 18: Fabricación de ladrillos cocidos y ladrillos crudos ("adobitos")





Se continúa construyendo con ladrillo crudo a sabiendas de su falta de resistencia y el peligro que significa para sus habitantes.

Un ejemplo de la vulnerabilidad del empleo de este material es lo sucedido con el colegio de Nuevo Ayacucho que ha sido completamente destruido, felizmente, los daños fueron solo físicos y no personales, pero fue un riesgo hacerlo, no se consideró la eventualidad de un sismo, en el caso de las viviendas también se ha visto los efectos del sismo en este tipo de construcción.

FIGURA 19: Efectos del sismo en viviendas construidas con “adobitos” (ladrillo crudo) en Nuevo Ayacucho



Empleando el amarre de cabeza, los muros llegan a tener 20 centímetros de ancho en el mejor de los casos, si no se emplean de soga con muros de 11.5 cm. Por otro lado, los ladrillos cocidos tampoco cumplen las normas de resistencia ya que la cocción no se realiza el tiempo necesario ni a la temperatura requerida, inclusive las dimensiones no son las estandarizadas de acuerdo a las normas.

El afán de lucro de los productores es un factor que interviene en la vulnerabilidad de las viviendas ya que, por un lado, se producen los “adobitos” cuyo uso es generalizado pero que no significa una real protección frente a los sismos, y por otro, la producción de ladrillos cocidos no cumple con los estándares de resistencia, es decir, se están produciendo materiales que ponen en peligro a la población. Sin embargo, el precio que se cobra por el ladrillo se ha elevado a raíz del sismo por la alta demanda.

No existe control ni regulación de la producción del ladrillo cocido ni de la venta del ladrillo crudo, que debería ser prohibida por el riesgo que implica. Se está vendiendo la posibilidad de una muerte futura, y la situación económica de la población y la urgencia de cobijo obligan al riesgo y generan esta vulnerabilidad latente. Esta producción es totalmente informal y constituye un peligro mortal.

En el mejor de los casos, los ladrillos cocidos con una estructura de columnas y vigas de concreto armado podrían llegar a tener una resistencia suficiente si está correctamente ejecutada; actualmente se están realizando viviendas considerando previsiones contra sismos, pero en la práctica, se construyen algunas sin refuerzos estructurales.

3.7 Los ladrillos de concreto

Otra modalidad de producción de ladrillo que

se ha observado es la de ladrillo de concreto sólido, empleando las mismas dimensiones del ladrillo King Kong (de 23 x 11.5 x 9). En el asentamiento USIS Señor de los Milagros existe una pequeña fábrica de ladrillos de concreto de Teodorico Moreira.

Los ladrillos que se producen son sólidos, con una pequeña depresión en una de sus caras. En la fabricación de un millar de unidades se emplean 10 bolsas de cemento, 3 m³ de arena gruesa o gravilla y 2 cilindros de agua. Su precio es de 420 Nuevos soles el millar, que se descompone de la siguiente manera:

10 bolsas de cemento	S/.	170.00
Arena gruesa o gravilla		105.00
Agua		5.00
Mano de obra		70.00
Total		350.00
Utilidad		70.00

Para su ejecución se emplea una ingeniosa gavera de plancha de fierro que tiene un mecanismo de expulsión de la mezcla. Se prepara la mezcla que se introduce en la gavera, se compacta, luego se desmolda y se tiende en el suelo durante una semana para que fragüe, durante la semana se le va echando agua (curado) para que el proceso de fraguado sea lento y tenga mayor resistencia.

Estos ladrillos, al ser macizos, desperdician material; si fuesen perforados tendrían similar resistencia y los costos bajarían. Debería hacer un estudio para optimizar su relación costo-resistencia. La práctica que han adquirido en la ejecución permite tener un buen acabado de tal manera que los muros se pueden dejar de tarrajar y ahorrar en este rubro.

En varias viviendas y en el local comunal del asentamiento se han empleado estos ladrillos con buen éxito empleando refuerzos de concreto armado (vigas y columnas).

La existencia de personas dedicadas a esta actividad plantea la posibilidad de producir otros elementos de concreto como cajas de registro o elementos decorativos, pero también la posibilidad de incursionar en la producción de bloques de concreto como una interesante posibilidad

para el desarrollo de una tecnología apropiada a la zona para la construcción en el lugar, aprovechando las canteras locales y generando empleo, como veremos más adelante.

FIGURA 20: Pequeña fábrica en Señor de los Milagros donde se producen informalmente ladrillos de concreto mediante ingeniosos procedimientos



3.8 Los bloques de concreto

Se ha visto, en casos aislados, el acopio y la construcción con bloques de concreto, pero no se ha desarrollado este sistema constructivo en la zona.

Las diferentes organizaciones existentes en la zona, como se ha visto a través de los programas implementados, han enfatizado las construcciones en adobe reforzado, quincha, ladrillo o sistemas mixtos sin considerar el sistema de las petrocasas, que es una experiencia irrepetible.

FIGURA 21: Acopio de bloques y construcciones con bloque de concreto



Sin embargo, existen una serie de factores que deberían ser considerados en el caso de los bloques:

a. La existencia en la zona de lechos de río inactivos que han dejado un sedimento de arena gruesa, hormigón y gravilla en abundancia, que son insumos de los bloques y que, mediante convenios de explotación de canteras con gobiernos locales, se podrían obtener sin costo, tratándose de un fin social.

b. Los bloques de concreto permiten una construcción sismorresistente similar a las de ladrillo de arcilla.

c. Los refuerzos de fierro se pueden colocar en las perforaciones de los bloques de tal manera que se evitan los encofrados: los fierros se colocan verticalmente en los muros aprovechando la coincidencia de las perforaciones y se llena con concreto por encima.

d. El acabado del bloque no requiere de tarrajeo, con lo cual se logra un ahorro adicional.

e. La ejecución de muros es más rápida porque se usan menos unidades por m²: el rendimiento de la mano de obra es mayor.

f. Se ahorra en mezcla en el asentado de los bloques porque existen menos uniones.

A partir de la producción de bloques se pueden formar pequeñas empresas para producirlos con una pequeña inversión. De hecho ya existen, como en el caso de Teodorico Moreira en Señor de los Milagros, pequeños productores de ladrillo de concreto que pueden asimilarse a la producción de bloques.

Ahora que el ladrillo ha incrementado su costo, el precio del bloque es competitivo. El ladrillo cuesta 24 Nuevos soles por metro cuadrado, resultando más económico que el ladrillo de concreto, que cuesta 18 Nuevos soles el metro cuadrado. En el caso del bloque de concreto, es de 12.5 Nuevos soles si se consiguen los agregados en la zona sin costo, y considerando la compra de agregados el costo sería de 16.5 Nuevos soles por metro cuadrado. Estas ventajas se logran con el empleo del bloque de concreto tradicional de 14 x 19 x 39 cm. No se han desarrollado las posibilidades de aplicar sus características

de molde, se le usa normalmente como un ladrillo grande, pero existe la posibilidad de producir unidades que permitan ser ensambladas como un rompecabezas, con lo que se ahorraría tiempo en el proceso de alineamiento a la hora de la ejecución de los muros.

Es necesario desarrollar investigaciones para optimizar su uso, existen en el momento centros de investigación que están trabajando el tema (Universidad Central de Venezuela, Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción, IDEC).

3.9 Reflexiones y conclusiones

Al haberse confirmado en la práctica que las ampliaciones no continúan con el sistema original y que se generan problemas de hacinamiento y promiscuidad porque no se individualizan las habitaciones y que existen problemas de iluminación y ventilación por que se techa el área total. Se considera la posibilidad de considerar las viviendas no como un módulo acabado sino como una casa en crecimiento dentro de un plan previsto.

El concepto es ejecutar una vivienda progresiva, donde los acabados definitivos se realicen en una segunda etapa. En una primera etapa se construye el armazón total de la vivienda aplicando un tarrajeo primario y los acabados los realizan posteriormente los pobladores con sus propios recursos pero dentro de un proyecto integral que prevé su crecimiento, considerando la iluminación y la ventilación, el crecimiento familiar individualizado, y diferentes actividades que se pueden realizar dentro de la vivienda (tienda, taller, venta de comida, etc.).

También existe la alternativa de crecimiento modular, donde la vivienda crece a partir de módulos que se repiten. Las consideraciones individuales en las viviendas plantean, como se ha visto, el hecho de evitar que estas crezcan anárquicamente generando conflictos al interior como el uso de materiales improvisados, promiscuidad, hacinamiento, falta de ventilación, iluminación, mezcla de funciones, etc.

Se podría pensar en una concepción diferente de vivienda donde se plantee un crecimiento

por módulos habitables, donde se capacite a la familia en la construcción de un módulo pequeño que después se pueda repetir fácilmente en lugar de plantear módulos grandes que después no crecen porque no tienen la técnica para crecer por módulos pequeños, estos módulos (por ejemplo) podrían ser de 3 x 3 que equivale a un dormitorio, cocina o depósito, 2 módulos hacen una sala-comedor, extendiendo este módulo a locales de servicio, un módulo para una oficina, 2 módulos pueden ser un consultorio en una posta médica o un taller, 4 un aula chica, 6 un aula grande en una escuela, etc., el concepto es llegar a un módulo aplicable a diferentes usos.

La idea es llegar a definir un módulo tipo que se adecúe a las necesidades de las familias y a su crecimiento, que dependiendo del lugar donde se ubique se determinará el sistema constructivo y los materiales a usarse, y que sea fácil y económico de replicar. El apoyo técnico ha sido positivo y ha permitido satisfacer el problema de la construcción del alojamiento y servicios creado por el sismo, en base a los sistemas constructivos planteados, el sistema de quincha mejorado en general se ha adecuado mejor que otros sistemas para resolver este problema aunque, como se verá, en algunos casos llega a ser una solución transitoria.

Las soluciones técnicas pueden ser perfeccionadas de manera que los costos sean reducidos; esto exige una evaluación pormenorizada de cada aspecto constructivo y afinar su ejecución. Existe un esfuerzo por mejorar el producto final en cuanto a su apariencia y presentación pero a riesgo de mayores costos, sin embargo, pueden generarse soluciones sin desmerecer el aspecto estético que merece la población, que no por ser de pocos recursos debe recibir soluciones al paso sino meditadas, aprovechando al máximo la calidad de los materiales y recursos como el color, las formas o los jardines, dando a la vida cotidiana una agradable relación con el entorno, es decir no basta pensar en la casa propia sino en el espacio público, social, el de todos.

Si bien la construcción en quincha es una alternativa económica al problema de la vivienda, esta solución se considera transitoria, resuelve el problema de refugio, de protección frente al clima y da seguridad, sin embargo se ha podido apreciar que existe la tendencia a construir

con los llamados “materiales nobles”, porque dan seguridad, prestigio social, son signos de progreso. Esto se ha visto particularmente en El Carmen, en Nuevo Ayacucho y Señor de Los Milagros.

Búsqueda de sistemas alternativos de construcción: el sistema de bloques de concreto es una alternativa ya que presenta las características de la construcción del “material noble” en cuanto apariencia, lo que da confianza al poblador y da seguridad frente a sismos ya que se pueden colocar refuerzos de concreto armado utilizando la coincidencia de las perforaciones para colocar fierros y llenar con concreto desde la parte superior ahorrando de esta manera encofrados. Una ventaja importante es su costo en particular en la zona ya que los insumos se encuentran en la región. También se debe considerar la coyuntura en este momento en que el ladrillo ha duplicado su precio. Adicionalmente presenta otras ventajas como la rapidez de ejecución y la posibilidad de dar ocupación en la zona, y no contribuye a la depredación de los bosques o a la pérdida de tierras de cultivo como los ladrillos de arcilla. Otro aspecto importante de este sistema es la cualidad que tiene el concreto en el caso de los bloques y que no se explota: su moldeabilidad, se le usa solo como ladrillo, uno sobre otro, uno al costado de otro en forma de amarre, pudiendo tener infinidad de formas, se pueden desarrollar piezas que se amarren entre ellas a manera de rompecabezas con lo que se aumentaría la resistencia de los muros y reducir el tiempo de alineamiento, esto lo planteo como un camino de investigación y como una alternativa construcción apropiada para la zona, ya que se encuentran los insumos en el lugar. Otro aspecto a considerar es la innovación: el uso de vigas de fierro o de color en los pisos, por ejemplo; sin embargo, estos son aspectos parciales de los sistemas constructivos, la búsqueda y la innovación deben estar siempre presentes en los proyectistas y técnicos, pero siempre con el objetivo de mejorar los sistemas, no se debe innovar inútilmente o copiar aspectos secundarios, lo importante es innovar para mejorar.

El aspecto referido a la utilización de los espacios públicos no ha sido considerado en general, este esfuerzo ha sido asumido por el gobierno local que ha realizado plazuelas, vías vehiculares y peatonales, arborización en algunos lugares.

La participación y la solidaridad entre la población que se ha organizado para apoyarse y ayudarse mutuamente ha funcionado en general y ha sido evidente en todos los asentamientos visitados, sin embargo, conociendo otras experiencias, se comprueba que la necesidad es gestora del apoyo mutuo, y si bien es una institución en pueblos andinos (Ayni), que traen a la costa los desplazados, también existe en los lugareños esta tradición que sirve de protección ante los efectos de la pobreza; cuando la situación económica de una población mejora se tiende a individualizar el esfuerzo y la solidaridad se desvanece, los costos se asumen individualmente y el esfuerzo para la construcción se compra.

Posiblemente, la razón esté en la relación costo-beneficio entre autoconstruir y pagar la mano de obra. A nivel individual se produce una especie de aburguesamiento por acumulación de capital que, aunque sea pequeño, no se comparte y genera la individualización y por tanto la solidaridad va desapareciendo, salvo en el círculo familiar que tiende a mantenerse generalmente como parte de un círculo cerrado de intereses.

Esta evidencia no debe ser obstáculo para concentrar el apoyo en los sectores damnificados y de mayor pobreza y promover la participación de la población para resolver los problemas de alojamiento e infraestructura de servicios con una previsión de riesgos y generar, en concordancia con los gobiernos locales, el desarrollo de la comunidad. Se debe evitar la construcción con materiales como el adobe, el ladrillo crudo, ladrillo sin refuerzos, etc., materiales que se sabe son vulnerables ante los sismos, esto constituye la antesala de un futuro desastre, igualmente debe evitarse construir en ubicaciones inadecuadas. Para esto, los gobiernos locales en coordinación con las instituciones ligadas a la reconstrucción, deben proveer información y capacitación intensiva sobre cómo construir viviendas resistentes para crear conciencia de la previsión. La experiencia en desastres de los últimos años ha aportado soluciones de bajo costo para este fin, como el adobe reforzado, mejorar las técnicas de colocación de los ladrillos y usar materiales para los techos que sean ligeros, aunque es necesario desarrollar nuevas alternativas.

Estas medidas de capacitación, información y apoyo deberán darse en particular a los sectores pobres que no tienen acceso a las viviendas resistentes que promueve el Estado. También deben evaluarse los terrenos para determinar si es necesario realojar a parte de la población en áreas más sólidas.

Con la reconstrucción debemos garantizar que las comunidades vivan mejor que antes, en un hábitat mejor y garantizando nuevas viviendas más resistentes que las antiguas. Es esencial que quienes trabajen con la población local en la reconstrucción generen una toma de conciencia que evitar que las personas y las familias reconstruyan espontáneamente, es fundamental que la población sepa cómo prevenir una tragedia.

Un aspecto adicional es reconocer que cada realidad es distinta y que las respuestas deben ser adecuadas a cada realidad particular, algunas veces, normas que son aplicables para la ciudad se aplican al campo, así se recomienda la demolición de viviendas o locales que podrían ser reparados y se pierde una inversión que es importante en medios con pocos recursos. Igualmente, se emplean materiales o diseños que no corresponden a la realidad donde se aplican, muchas veces esto es producto de que la elaboración de los proyectos o programas se realiza fuera del contexto donde debe ejecutarse y se aplican criterios erróneos por falta de contacto con la realidad.

Un tema a considerar es la dirección de los fondos a la reconstrucción, que deben dirigirse fundamentalmente a las zonas de mayor vulnerabilidad, y no tanto a sectores urbanos donde la población tiene más posibilidades de recuperación económica que redundará en mayores posibilidades de reconstrucción.

Otro aspecto que se aprecia es que los fondos, en particular los que vienen del exterior, después de un desastre se dirigen fundamentalmente a la etapa de emergencia y se desligan de la etapa de reconstrucción, esto implica que la reconstrucción deba ser atendida con recursos nacionales, la alternativa debería ser utilizar todos los recursos para desarrollar estrategias de reconstrucción e integrar emergencia y reconstrucción en un planteamiento integrado.

Esto permitiría plantear soluciones específicas a las poblaciones de acuerdo a sus deseos, necesidades, prioridades, posibilidades y limitaciones que consideren la situación de pobreza y vulnerabilidad de las zonas afectadas. Es fundamental que los programas de reconstrucción se basen en la participación de la población porque esto señala la pauta para aplicar sistemas de financiamiento y construcción apropiados a la realidad.

El empleo de recursos locales como conocimientos, habilidades, formas de organización y tecnologías locales, son recursos que se suman y complementan los recursos externos. Para que haya mayor eficiencia en la reconstrucción deben difundirse los logros en reconstrucción a fin de aprovechar los aportes en nuevos programas, los que pueden ser en diferentes áreas: técnicas, de organización, promoción, etc. Para esto deben emplearse los medios de comunicación de que se disponga para difundir la información que debe ser fundamentada y evaluada.

Es necesario orientar a los capacitadores. Si bien quienes participan en la capacitación tienen la experiencia de la práctica, la formación que se requiere es integral, por lo que es fundamental actualizarla con información acerca de sistemas administrativos, instrumentales y metodologías para la gestión de desastres, y difundirla a las organizaciones locales (gobiernos, ONG, iglesia) que son quienes enfrentan directamente la gestión de desastres.

Los capacitadores y promotores de los programas de reconstrucción deben tener un perfil muy particular porque tienen la responsabilidad de servir de conexión o nexo con la población, muchas veces el éxito o fracaso de los proyectos o programas depende de su acción, por esto su formación debe ser integral: deben adquirir la capacidad de resolver de inmediato los problemas que se presentan a diario y además estar completamente involucrado en la problemática local, lo que implica el conocimiento y manejo de diferentes disciplinas, desde aspectos técnicos relacionados con la ingeniería en sus diferentes ramas, civil, sanitaria, eléctrica, como también en áreas técnico-sociales como urbanismo, sociología, psicología, o áreas técnico-artísticas como arquitectura o de arte en general como música, pintura, escultura, cine, etc.,

historia en general y local, y sobre todo tener ascendencia en la población para poder generar la confianza mutua. Esto implica tener capacidad de comunicador y capacidad didáctica para comunicar ideas y conocimientos; otro aspecto que define el perfil es la vocación de servicio a la comunidad, estar dispuesto a “ensuciarse los zapatos”, esto significa prácticamente un programa de estudios completo que hasta podría dar pie a la creación de una especialidad universitaria. Estos especialistas, para lograr sus objetivos, deben ser conscientes de que el éxito de su trabajo depende de tres condiciones básicas: el conocimiento integral de la realidad

donde trabaja, la permanencia en el lugar y su relación con los verdaderos representantes de la población, es decir, que debe estar dispuesto a involucrarse completamente en su labor dejando muchas veces de lado intereses personales.

Finalmente, deben buscarse creativamente alternativas de desarrollo para las comunidades en base a la ocupación en actividades que generen ingresos para la población y que, de esta manera, tengan la posibilidad de una vida digna en una sociedad que se oriente a ser equitativa y sin desigualdades.

BIBLIOGRAFÍA

- AZABACHE, Douglas. «Informes finales de los proyectos Chuschi, Moquegua y Tacna». 2003: Lima, ITDG.
- CISMID. *Construyendo Edificaciones de Albañilería con Tecnologías Apropriadas*. 2004: Lima, UNI.
- DOAT, Patrice; HAYS, Alain; HOBEN, Hugo; MATUK, Silvia, VITOUX, Francois. *Construir con tierra (2 tomos)*. 1990: Bogotá, Fondo Rotatorio Editorial- ENDA América Latina.
- FIS DE LA CRUZ ROJA Y DE LA MEDIA LUNA ROJA. «Informe mundial sobre desastres». 2003.
- FERRADAS, Pedro. *Las aguas del cielo y de la tierra, impacto del Fenómeno El Niño en el Perú. Enfoques y experiencias locales*. 2000: Lima, Predes - Diakonía.
- FERRADAS, Pedro; MONTORO, Bárbara. *Reconstrucción y Gestión de Riesgo: Una propuesta técnica y metodológica*. 2005: Lima, Soluciones Prácticas - ITDG.
- GUZMÁN, Eliseo; LUISONI-PRADA, Emilio, ARANA, Elsa. *Vivir en la arena. Una Isla en el desierto: un proyecto sobre el hábitat social*. 1989: Lima, MIRNHAS.
- HERRAIZ SARACHAGA, Miguel. *Conceptos Básicos de Sismología para Ingenieros*. 1997: Lima, CISMID / UNI.
- ITDG Perú - Cáritas del Perú. Alto Mayo. *La reconstrucción de un pueblo*. 1995: Lima, ITDG.
- ITDG Perú. *Tecnologías respondiendo a los desastres*. 2007: Lima, Soluciones Prácticas-ITDG.
- KUROIWA, Julio. *Manual para el desarrollo de viviendas sismorresistentes*. 2008: Lima, PNUD.
- KUROIWA, Julio; SALAS PEÑA, Joel. *Manual para el desarrollo de ciudades sostenibles*. 2008: Lima, PNUD.
- Revista Desastres y Sociedad (nueva época). Especial: «Perspectivas de investigación y acción frente al Cambio climático en Latinoamérica». 2008: Lima, Soluciones Prácticas-ITDG / LA RED.
- LAVELL, Allan. «Una Nota sobre Cambio y Variabilidad, Gestión de Riesgo y Adaptación: ¿Hacia dónde vamos?». 2008: La Red.
- LAVELL, Allan. *La Gestión Local del Riesgo. Nociones y precisiones en torno al concepto y la práctica*. 2006: Panamá, PNUD / CEPREDENAC.
- MARTÍNEZ VARGAS, Alberto José; MARTÍNEZ DEL ROSARIO, José Alberto. *Microzonificación Sísmica-Geotécnica de Pajonal Bajo (Pueblos Viejo y Nuevo) Nasca-Ica*. 1998: Lima, CISMID.
- MASKREY, Andrew. *Los desastres no son naturales*. 1993: Bogotá, La Red.
- MASKREY, Andrew. *El Manejo Popular de los Desastres Naturales: Estudios de Vulnerabilidad y Mitigación*. 1989: Lima, ITDG.
- MASKREY, Andrew. *Terremotos en el Trópico Húmedo*. 1996: Lima, La Red / ITDG.
- MASKREY, Andrew. «El papel de los actores locales en la vinculación del desarrollo a la reducción de desastres (entrevista)». En: Revista @local.glob Número 3 / 2006. OIT.
- MASKREY, Andrew. «Ficción y Realidad de los Desastres Naturales: Balance de una Acción Participativa». En: J. MEDINA y R. ROMERO (ed.). *Los desastres sí avisan: estudio de vulnerabilidad y mitigación II*. 1992: Lima, ITDG.
- MEDINA, Juvenal; ROMERO, Rocío (ed.). *Los desastres sí avisan: estudio de vulnerabilidad y mitigación II*. 1992: Lima, ITDG.
- MEDINA, Juvenal. *Fenómenos geodinámicos: estudio y medidas de tratamiento*. 1991. Lima,

ITDG.

MEDINA, Juvenal; ARCE, Isaac. «Planes de Desarrollo Local en la Región San Martín». Ponencia presentada en el seminario Microzonificación, Diseño Sísmico de Construcciones y Planeamiento para Mitigación de Desastres. 1991: Lima, ITDG.

MEDINA, Juvenal; ZAMBRANO, Duval. *Evaluación del terremoto del Alto Mayo. Informe Técnico*. 1990: Lima, ITDG.

MONZÓN, Flor. «Informe final del Proyecto Alto Mayo». 1994: Lima, ITDG.

MONZÓN, Flor, OLIDEN, Julio. *Tecnología y Vivienda Popular*. 1990: Lima, ITDG / CIDAP.

MORALES, Roberto; YAMASHIRO, Ricardo; SANCHEZ OLANO, Alejandro; TORRES, Rafael; IRALA, Carlos; MORALES, Oswaldo; RENGIFO, Luis. *Diseño Sísmico de Construcciones en Adobe*. 1993: Lima, UNI/CISMID.

O'CONNOR SALMON, Hugo. «El Planeamiento Urbano para la Prevención de Desastres». En: www.sapiens.com, 2002.

PREDES. *Construyendo con adobe una casa resistente. Guía de orientación para la autoconstrucción de viviendas*. 2002: Lima, PREDES.

PREDES. *Construyendo con quincha mejorada. Guía de orientación para la autoconstrucción de viviendas*. 2002: Lima, PREDES.

RUSCULIS, Otto. *Reconstrucción y Recuperación de Desastres. Fortalecimiento de la participación de los beneficiarios en la reconstrucción*. 2008: Lima.

SALINAS, Rafael. *La Albañilería Tubular y su Uso en Viviendas en Zonas Sísmicas*. 2007: Lima, CISMID.

SENCICO. *Quincha prefabricada: Manual de autoconstrucción*. Lima, SENCICO.

SENCICO. *Bloques de concreto - fabricación y construcción. 2001: Lima, Gerencia de Investigación y Normalización de SENCICO*.

SENCICO. *Sistemas constructivos no convencionales vigentes*. Lima, SENCICO.

SENCICO. *Elaboración de plancha de yute cemento*. 1984: Lima, SENCICO.

SENCICO. *Seminario Internacional de Capacitación de Instructores en Construcción con Adobe y Quincha*. 1985: Lima, SENCICO.

SENCICO. *Informe del seminario internacional para instructores sobre construcciones con adobe mejorado y quincha prefabricada*. 1985: Lima, SENCICO.

SENCICO. *Nuevas casas resistentes de adobe*. 1989: Lima, SENCICO.

SENCICO. *Quincha prefabricada. Fabricación y construcción*. 1995: Lima, SENCICO.

SENCICO. *Adobe: Manual de Autoconstrucción*. 1997: Lima, SENCICO.

SENCICO. *Medidas preventivas a los efectos del fenómeno "El Niño"*. 1998: Lima, SENCICO.

SENCICO. *Mejores casas de adobe: Cartilla de difusión*. 2000: Lima, SENCICO.

SENCICO. *Plan de capacitación en prevención a los efectos del fenómeno del Niño*. 2001: Lima, SENCICO.

SENCICO. *Edificaciones sismo resistentes de bambú*. 2003: Lima, SENCICO.

SENCICO. *Resumen indicativo de seis sistemas constructivos no convencionales vigentes al año 2003*. 2003: Lima, SENCICO.

SEPIA. *Género y gestión de recursos naturales*. 2007: Lima, Programa de becas de tesis de maestría de SEPIA.

TORREALBA DÁVILA, Daniel. *Caracterización de daños, reparación y refuerzo de construcciones de adobe*. 2007: Lima, Departamento de Ingeniería - PUCP.

TORRES CABREJOS, Rafael; ISHIYAMA, Yuji; ALVA HURTADO, Jorge; KUMAGAI, Yoshio; FUKUMOTO, Shunichi; CHARIARSE, Vicente; MENESES LOJA, Jorge; SATO, José; ARCE PÉREZ, Isaac. *Terremoto de Rioja, 29 de mayo 1990*. 1991: Lima, CISMID.

Varios. *Una experiencia de desarrollo integral en el Bajo Piura*. MIRHAS - Perú.

URBINA, Raúl. *Diagnóstico de San Martín*. 2008.

VISSCHER, Alejandra. *Reconstrucción con prevención. Qué hacer, qué no hacer en la reconstrucción de viviendas luego de un sismo*. 2008: Lima, Soluciones Prácticas - ITDG.

ZAVALA, Carlos. *Aplicación del Método Nakamura para la Estimación de la Vulnerabilidad de Una Vivienda de Albañilería*. Lima, CISMID.