



Reconstrucción y Gestión de Riesgo

Una propuesta técnica y metodológica

SOLUCIONES PRÁCTICAS

ITDG

Tecnologías desafiando la pobreza



agro
acción
alemana



RECONSTRUCCIÓN Y GESTIÓN DE RIESGO: UNA PROPUESTA TÉCNICA Y METODOLÓGICA



Montoro, Bárbara

Reconstrucción y gestión de riesgo: Una propuesta técnica y metodológica/ Bárbara Montoro, Pedro Ferradas / Lima: Soluciones Prácticas - ITDG, 2005

130p.; cuad.

ISBN N° 9972-47-119-5

RECONSTRUCCIÓN/ DESASTRES/ SISMOS / VULNERABILIDAD / TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN/
ARQUITECTURA / POBREZA / POLÍTICA DE VIVIENDA/ CONSTRUCCIÓN ANTISÍSMICA/ ESTUDIOS
DE CASOS/ MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN/ CAPACITACIÓN/ METODOLOGÍA/ SISTEMATIZACIÓN/
PE: Moquegua/ PE: Tacna/ PE: San Martín/ PE: Ayacucho

124.380/ M77

Clasificación SATIS. Descriptores OCDE

ISBN N° 9972-47-119-5

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2005-8781

© Soluciones Prácticas - ITDG, 2005

Razón social: Intermediate Technology Development Group, ITDG-Perú

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

Teléfonos: 444-7055, 446-7324, 447-5127. Fax: 446-6621

E-mail: info@solucionespracticas.org.pe <http://www.solucionespracticas.org.pe>

Autores: Bárbara Montoro y Pedro Ferradas

Colaboradores: Miguel Muñoz, Douglas Azabache, Orlando Chuquisengo, Julio Calderón, Luis Rodríguez, Giovana Santillán, Franklin Ocmin, Bécker Pérez

Corrección de estilo: Omar Swayne

Coordinación: Doris Mejía y Alejandra Visscher

Diseño y diagramación: Leonardo Bonilla

Fotografías: Archivo Soluciones Prácticas - ITDG, Bárbara Montoro y Miguel Muñoz

Impreso en el Perú, Diciembre del 2005

Agradecimiento a:

La fundación Tony Bullard Trust por el apoyo financiero brindado para la realización de esta investigación y publicación.

Agro Acción Alemana y el PNUD por el apoyo brindado para la ejecución de los proyectos de reconstrucción de ITDG y su sistematización.

Arquitecto Luis Solari e ingeniera Gladys Villagarcía, quienes desinteresadamente brindaron información y contribuyeron con su experiencia profesional.

Profesionales del consorcio CEOP ILO: Zenón Coris y Eva Centeno, quienes aportaron con sus apreciaciones.

CONTENIDO

Presentación	9
Introducción	10
Capítulo 1: Vulnerabilidad, desastres y vivienda en el Perú	12
1.1 Sismos registrados en el Perú	12
1.2 Características de las ciudades y localidades peruanas	19
1.3 Diseño arquitectónico, tecnología de construcción tradicional y materiales	21
1.4 Vulnerabilidad, pobreza, mercado y políticas de vivienda	25
Capítulo 2: Investigación y aplicación de tecnología sismorresistente	28
2.1 Investigaciones sobre tecnologías sismorresistentes para procesos de reconstrucción	29
2.2 Experiencias de reconstrucción, empleo de tecnologías no tradicionales y participación de las ONG	30
2.3 Algunas conclusiones	34
Capítulo 3: ITDG en San Martín, Ayacucho, Moquegua y Tacna	36
3.1 Roles institucionales y reducción de riesgos	37
3.2 Diseño de viviendas	38
3.3 Los talleres de capacitación sobre diseños, materiales y técnicas de construcción	43
3.4 Talleres de gestión de riesgo	44
3.5 Organización y sostenibilidad del proceso de construcción	45
3.6 Actividades y propuestas colaterales	47
Capítulo 4: Lecciones aprendidas y recomendaciones	50
4.1 Estrategias y alianzas institucionales para la reconstrucción	50
4.2 Los diagnósticos: riesgos y capacidades	51
4.3 Tipo de materiales	56
4.4 Sistemas de construcción	56
4.5 Diseño de viviendas	57
4.6 Administración de la construcción	58
4.7 La capacitación	59
4.8 La participación	62
Capítulo 5: Guía metodológica de intervención	64
5.1 Metodología de reconstrucción: guía metodológica de intervención	64
A. Organización y definición del proyecto	64
B. Administración de la construcción	66
C. Caracterización de los beneficiarios	66
D. Capacitación	67
Anexos	93
Bibliografía	129

PRESENTACIÓN

Esta publicación está dirigida a profesionales, autoridades y funcionarios de instituciones públicas y ONG comprometidas con los procesos de construcción o reconstrucción de viviendas para las poblaciones de menores ingresos, y tiene como objetivo compartir las lecciones aprendidas en los procesos de reconstrucción en el Perú y contribuir con un instrumento metodológico para mejorar las futuras intervenciones.

Es producto de la sistematización de quince años de experiencia en la reconstrucción de viviendas urbanas y rurales que ITDG ha desarrollado luego de los sismos ocurridos en los departamentos de San Martín, Ayacucho, Moquegua y Tacna.

En dichas experiencias se diseñaron y validaron propuestas tecnológicas para la construcción de módulos básicos de vivienda, se capacitó y apoyó la organización de la población damnificada como parte de un esfuerzo orientado a la reducción de la vulnerabilidad de los afectados.

La sistematización planteó como objetivos principales analizar la problemática de riesgos en las zonas afectadas y realizar el mapeo y análisis de las experiencias de reconstrucción de ITDG y de otras instituciones. Asimismo, se evaluó el estado actual de las viviendas construidas años atrás e identificaron las tendencias existentes en torno a la replicabilidad local, tenencia y mantenimiento de éstas.

El trabajo aquí presentado comprende los procedimientos para la fabricación de las viviendas, los métodos aplicados en la capacitación sobre técnicas de construcción y gestión de riesgos, y a partir de ello las lecciones aprendidas que permitan guiar las futuras intervenciones en los procesos de reconstrucción, así como controlar o disminuir los antiguos y nuevos factores de riesgo en las áreas afectadas.

El capítulo 1 presenta información general sobre la vivienda en el Perú, la ubicación y crecimiento de los centros poblados; da cuenta de los sismos ocurridos y las características de las ciudades y localidades peruanas; los procesos y tecnologías constructivas; y la relación entre mercado, pobreza y vulnerabilidad.

El capítulo 2 presenta las experiencias de los organismos públicos y privados que han intervenido en la reconstrucción de viviendas de centros poblados luego de sismos destructores, los actores involucrados y la tecnología empleada. Asimismo, incluye las investigaciones recientes sobre tecnología sismorresistente y presenta algunas conclusiones y recomendaciones.

El capítulo 3 describe y analiza de manera comparativa las experiencias de ITDG en reconstrucción realizadas en Alto Mayo, Ayacucho, Moquegua y Tacna, dando cuenta de los criterios para la selección de los beneficiarios, la experiencia de capacitación y las investigaciones que dieron origen a la tecnología aplicada y los modelos de gestión. Este capítulo se sustenta en fichas por casos que son presentadas en los anexos.

El capítulo 4 contiene las lecciones aprendidas referente a las estrategias y alianzas para la reconstrucción; los diagnósticos de recursos y capacidades; el tipo de materiales; los sistemas constructivos; el diseño de las viviendas; la administración de la construcción; la capacitación en técnicas constructivas y en gestión de riesgos; y la participación de la población.

En el capítulo 5 se propone una guía metodológica para la reconstrucción de viviendas e incluye las herramientas técnicas a utilizar en cada paso del proceso, teniendo como base los formatos estandarizados.

INTRODUCCIÓN

La reconstrucción constituye un proceso algo más complejo que el diseñar y construir viviendas, en la medida en que esté referida a las familias en situación de pobreza. Ante la imposibilidad de los pobres de acceder al mercado de viviendas, así como a los créditos con los que el Estado pretende responder al impacto de los desastres, se hace necesario pensar en la autoconstrucción que ha constituido el principal mecanismo de acceso de los pobres a las viviendas.

La autoconstrucción, que es el proceso por el cual los propios usuarios y su entorno familiar o vecinal construyen sus viviendas, ha devenido en una mixtura de procedimientos constructivos aprendidos empírica y oralmente por los migrantes, en medios físicos generalmente muy distintos a sus lugares de origen y en el uso de materiales no convencionales. Entre tales materiales destaca el adobe (que resulta el preferido por los más pobres en razón de su accesibilidad económica y características de adaptabilidad térmica, aunque es el menos resistente a los sismos e inundaciones, a pesar de los esfuerzos para mejorar su resistencia mediante la modificación de sus dimensiones, el reforzamiento de las estructuras o el uso combinado de otros materiales), la quincha (de uso tradicional en la costa y selva peruana y que constituyó la alternativa más apropiada en la región San Martín a principios de los años 90), y más recientemente la fabricación y uso de bloquetas de cemento.

La autoconstrucción posibilita a las familias pobres la utilización de sus recursos y capacidades y la progresiva construcción de viviendas que responda a sus necesidades. Es la manera como ha construido su vivienda la mayor parte de la población, pero ha estado asociada a la ocupación de terrenos inadecuados (de baja compactación, potencialmente deslizables o fácilmente inundables); al desarrollo de procesos constructivos sin orientación técnica; y al insuficiente mantenimiento y protección de las viviendas. Ello, objetivamente, significa que los procedimientos de construcción validados por la norma existente no tienen vigencia alguna para la mayoría de la población del país y que el incremento de las condiciones de riesgo está generalmente asociado a la autoconstrucción.

Las condiciones de riesgo implican posibles víctimas mortales, perjuicio a la salud, destrucción o afectación del hábitat o de los medios de vida. También pueden afectar a las familias cuando se destruyen o pierden muebles y menajes de los hogares o se interrumpen servicios como el agua. Los niños también se ven perjudicados con las escuelas dañadas. Las comunidades asocian el desastre no solo con la pérdida de su hogar, sino también de sus lugares comunes de socialización, tales como la iglesia, el colegio, la posta médica, locales comunales, entre otros.

El riesgo ha sido definido como el daño probable que puede ocasionar un desastre según determinada amenaza y condiciones de vulnerabilidad.

Las amenazas constituyen la probabilidad de ocurrencia de un evento potencialmente destructor como es el caso del sismo, mientras que la vulnerabilidad constituye tanto el grado de exposición de las personas y bienes a tal amenaza como la incapacidad o debilidad de las poblaciones e instituciones para anticiparse, resistir y recuperarse de los impactos de los peligros.

La vulnerabilidad es un concepto clave para entender los riesgos del desastre y, por tanto, para plantear las estrategias y los planes de reconstrucción. La vulnerabilidad la construyen cotidianamente las personas, familias e instituciones a través de las decisiones y acciones que adoptan y que son determinantes para la sostenibilidad del hábitat y los medios de vida. La vulnerabilidad no solo depende de la convivencia de las poblaciones con las amenazas, sino de múltiples factores físicos, ambientales, económicos, sociales, políticos, institucionales, organizativos, que se generan en espacios geográficos mayores: el regional, nacional e incluso global.

La vulnerabilidad está asociada con el limitado ejercicio de los derechos de las personas, los grandes procesos migratorios, los efectos de las políticas públicas, y las condiciones de inseguridad en que se encuentran tales personas, su hábitat y sus medios de vida. (Ver cuadro siguiente).



Si los desastres tienen como causa las condiciones de riesgo que se generan en el proceso de desarrollo, la reconstrucción debe evitar reproducir tales condiciones. Una propuesta de reconstrucción resultaría insuficiente en la medida que no sea capaz de demoler parcial o totalmente las condiciones de riesgo que constituyen los cimientos sobre los que se asientan los desastres. La reconstrucción es una oportunidad para hacer más sostenible el desarrollo, en la medida que se fortalezcan las capacidades de las poblaciones y de las instituciones que realizan actividades en las áreas afectadas, y se oriente a mejorar o preservar el medio ambiente.

La reconstrucción no solo está referida a las viviendas y servicios destruidos, sino a los recursos productivos, como los sistemas de riego en el caso de las familias dedicadas a las actividades agrícolas, o a las instalaciones donde las personas realizan sus actividades productivas o comerciales.

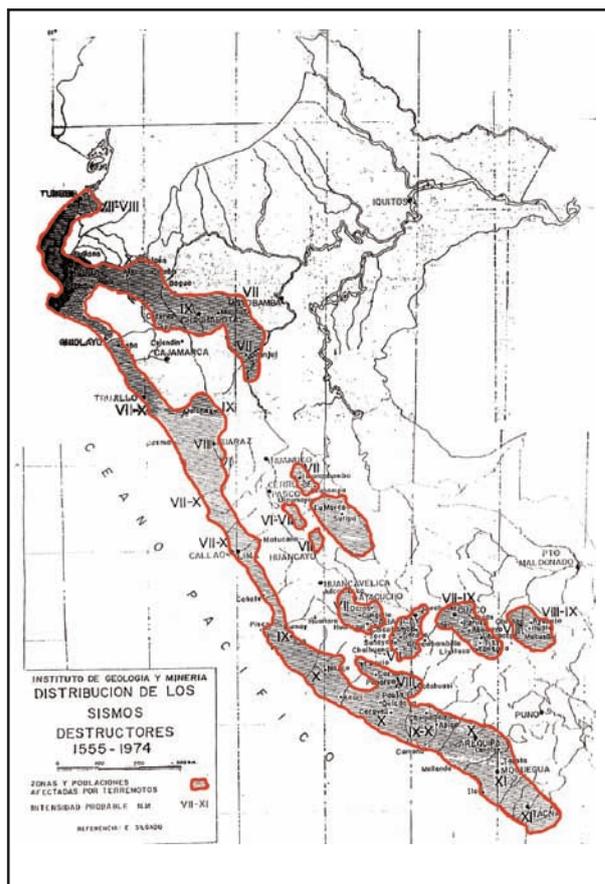
CAPÍTULO 1: VULNERABILIDAD, DESASTRES Y VIVIENDA EN EL PERÚ

Este capítulo presenta información general y de contexto necesaria para que en los capítulos siguientes podamos abordar los procesos de reconstrucción de viviendas. Da cuenta de los sismos ocurridos en el Perú, las características de las ciudades y localidades del país, el diseño arquitectónico, la tecnología constructiva tradicional y los materiales de construcción de mayor difusión entre los pobres, además de la vulnerabilidad asociada a la pobreza y las condiciones del mercado de vivienda.

1.1 SISMOS REGISTRADOS EN EL PERÚ¹

El registro de los sismos en el Perú data de la época de la colonia española. Se estima que más de 2.500 sismos significativos fueron registrados desde la conquista en el siglo XV hasta fines del siglo XIX. Los más notables ocurrieron en Arequipa en 1582, 1600, 1784 y 1868; en Cusco en 1650; en Trujillo en 1619 y 1725; y en Tacna y Arica en 1868. Aunque los registros fueron tomados en las ciudades más importantes, también afectaron las áreas circundantes y departamentos limítrofes.

Mapa 1



Fuente: Instituto de Geología y Minería

Durante el siglo XX sismos notables fueron los que afectaron Piura y Huancabamba (1912), Caravelí (1913), Chachapoyas (1928, 1990), Lima (1940, 1966, 1970, 1974), Nazca (1942), Quiches, Áncash (1946), Chimbote y Callejón de Huaylas (1970), Satipo (1947), Cusco (1950), Tumbes (1953), Arequipa y Moquegua (1958, 1960)². El último sismo sensible de intensidad 5-6 en la escala modificada de Mercalli fue registrado el 26 de agosto del 2003 en el sur del Perú, y afectó principalmente Moquegua. Los departamentos más afectados han sido Áncash, Arequipa, Moquegua, Tacna, La Libertad, Ica, San Martín, Lima, Amazonas y Piura.

El mapa 1 muestra la distribución de los sismos más destructores ocurridos en los últimos cinco siglos en el Perú. Conviene indicar que el 55% de los movimientos registrados se concentraron en el período 1950-1970 lo cual, en realidad, obedece a una mayor disponibilidad de información. Se observa gráficamente que toda la costa peruana, la zona subandina norte (llamada ceja de selva), la zona central y sur este del Perú tienen significativa actividad sísmica.

(1) Instituto Geofísico del Perú, página web al 2003.

(2) Silgado, Enrique (1998) "Historia de los sismos más notables ocurridos en Perú (1513 - 1974)", Ingeomin

El cuadro 1 muestra una síntesis de los sismos por fecha, lugar del epicentro y magnitud. Se ha sintetizado incluyendo solo sismos sobre 7 grados de magnitud, aunque agregando los ocurridos en los lugares en que ITDG ha intervenido en la reconstrucción de viviendas, esto es, Alto Mayo (San Martín), Ayacucho, Moquegua y Tacna (el cuadro original solo hacía un registro hasta 1974).

Cuadro N°1: PRINCIPALES TERREMOTOS REGISTRADOS EN PERÚ DESDE EL S. XVI AL XX

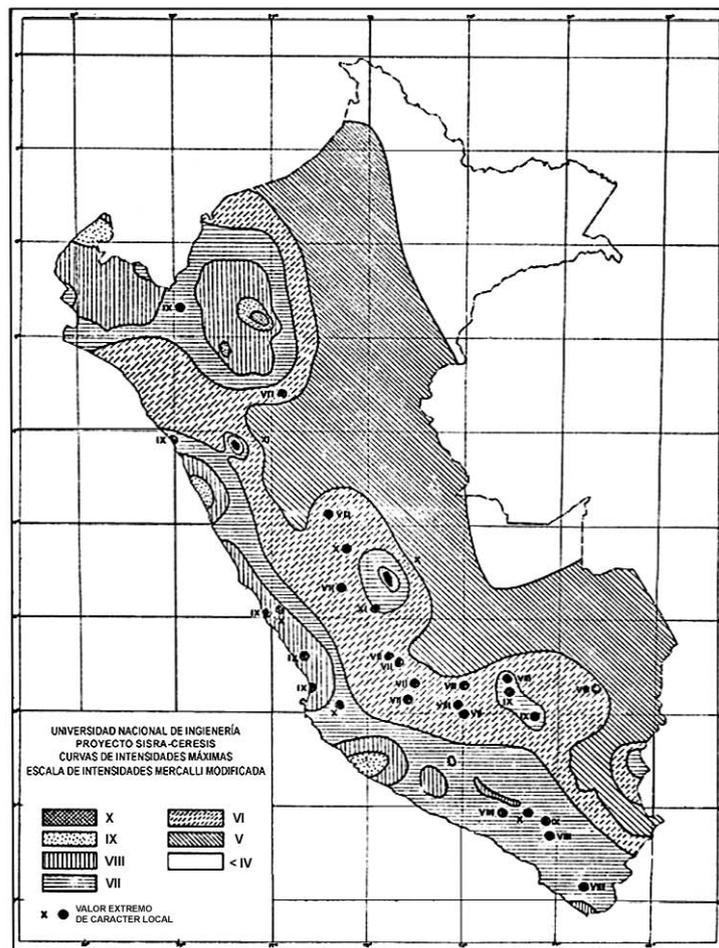
Fecha		Lugar, departamento del epicentro	Ciudades afectadas	Magnitud
22 enero	1582	Costa de Arequipa	Moquegua, Tacna	7,9
9 julio	1586	Costa de Lima		8,1
24 noviembre	1604	Costa de Moquegua y Tacna		8,2
14 febrero	1619	Costa de Trujillo		7,8
31 marzo	1650	Cusco		7,2
13 noviembre	1655	Frente a la isla de San Lorenzo, Lima		7,4
12 mayo	1664	Ica		7,8
20 octubre	1687	Costa sur Lima		8,2
28 octubre	1746	Costa norte Lima		8,4
13 mayo	1784	Costa Arequipa		8,0
7 diciembre	1806	Frente al puerto del Callao, Lima		-
10 julio	1821	Costa Arequipa	Moquegua, Tacna	7,9
13 agosto	1868	Costa Tacna	Moquegua, Tacna	8,6
	1912	Piura, Huancabamba		7,0
28 julio	1913	Chala		7,0
6 agosto	1913	Caravelí, Arequipa		7,75
02 diciembre	1914	Parinacochas, Ayacucho	Arequipa	Fuerte sismo
08 febrero	1916	Lima	Ayacucho, Huancavelica	Fuerte sismo
11 noviembre	1922	Caravelí		7,4
14 mayo	1928	Chachapoyas, San Martín		7,3
18 julio	1928	Chachapoyas, San Martín		7,0
24 mayo	1940	Lima		8,2
24 agosto	1942	Nazca, Ica		8,4
30 setiembre	1946	Pisco		7,0
10 noviembre	1946	Quiches, Áncash		7,25
01 enero	1947	Satipo, Pasco		7,5
11 mayo	1948	Moquegua	Arequipa, Tacna	7,1
10 diciembre	1950	Ica		7,0
03 octubre	1951	Moquegua	Tacna, Arica	7,3
12 diciembre	1953	Tumbes		7,7
	1958	Arequipa		7,3
	1959	Talara, Piura		7,25
	1959	Arequipa		7,0
24 diciembre	1959	Sierra de Ayacucho	Río Pampas	Destructor
13 enero	1960	Arequipa	Caravelí, Mollendo	7,5
	1960	Nazca, Ica		7,0
	1963	Áncash		7,0
17 octubre	1966	Costa norte y Lima		7,5
19 junio	1968	Moyobamba, San Martín		7,0
31 mayo	1970	Chimbote, Huaraz		7,7
	1970	Querecotillo		7,1
18 agosto	1972	Sachamarca, V. Fajardo, Ayacucho		5,4
3 octubre	1974	Lima		7,5
29 mayo	1990	Río Alto Mayo, San Martín		6,0
*04 abril	1991	Moyobamba, San Martín	Rioja	6,2
*31 octubre	1999	Ayacucho	Chuschi	
*23 junio	2001	Moquegua	Tacna, Moquegua, Arequipa	Destructor

Fuente: Silgado, E. "Historia de los sismos más notables ocurridos en Perú (1513-1974)". Lima, Ingeomin, hoy Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico, Lima, 1998. Elaboración: propia.

En los últimos 500 años han ocurrido siete sismos destructores en los departamentos de Moquegua y Tacna, sobre los 7 grados de magnitud en la escala modificada de Mercalli. En Ayacucho fueron cinco los terremotos de mayor intensidad en los últimos 80 años y, para ese mismo período, en la región del Alto Mayo ocurrieron cinco terremotos de grado superior a 6 en la escala de Mercalli. A pesar de la amenaza latente, estas ciudades han podido recuperarse y continúan siendo focos de atracción para la población migrante de otras áreas.

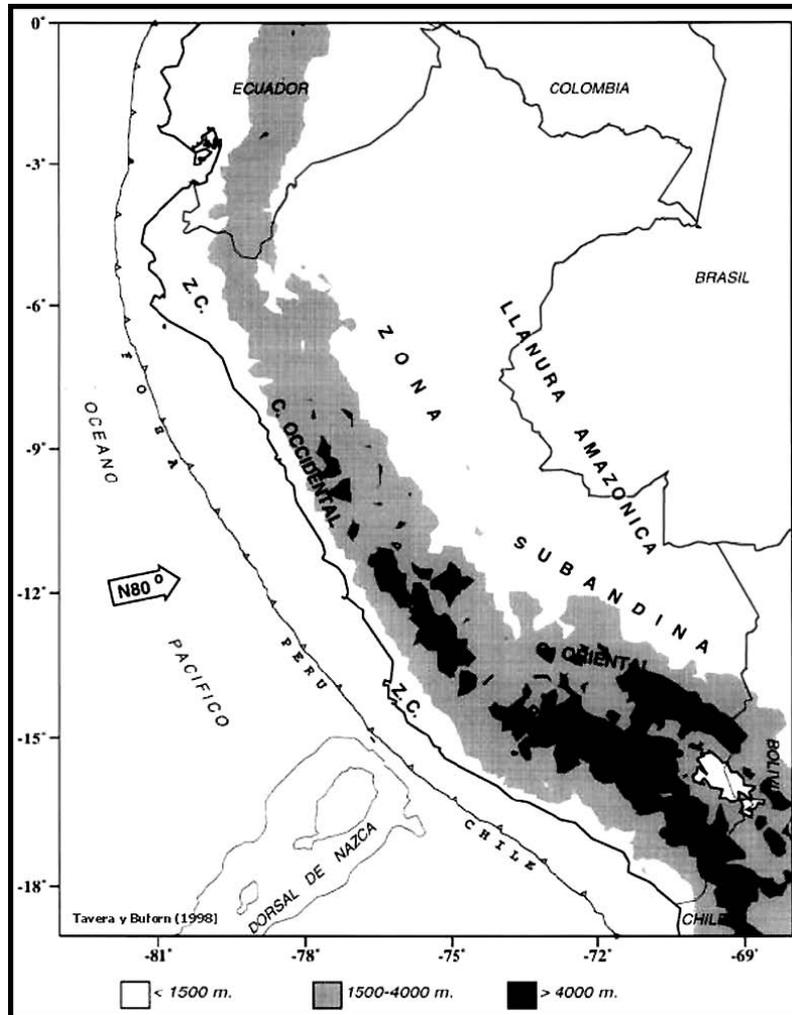
El mapa 2 muestra el registro de las máximas intensidades sísmicas en el Perú, resumen del proyecto Sistra-Ceresis³(mitigación de daños causados por un terremoto en la región andina) patrocinado por Ceresis. Incorpora todos los daños sin distinción causados por los sismos, vibración localizada del suelo, licuación de suelos, deslizamientos y otros fenómenos locales⁴. Las intensidades mostradas van de grado 5 al 10 en la escala modificada de Mercalli.

Mapa 2



(3) Ceresis: Centro Regional de Sismología para América del Sur, organismo internacional creado en 1966 por acuerdo entre el Gobierno del Perú y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco). Tiene su sede en Lima, Perú.
(4) Revista Tecnica Vol. 2 N°2 1983, Universidad Nacional de Ingeniería.

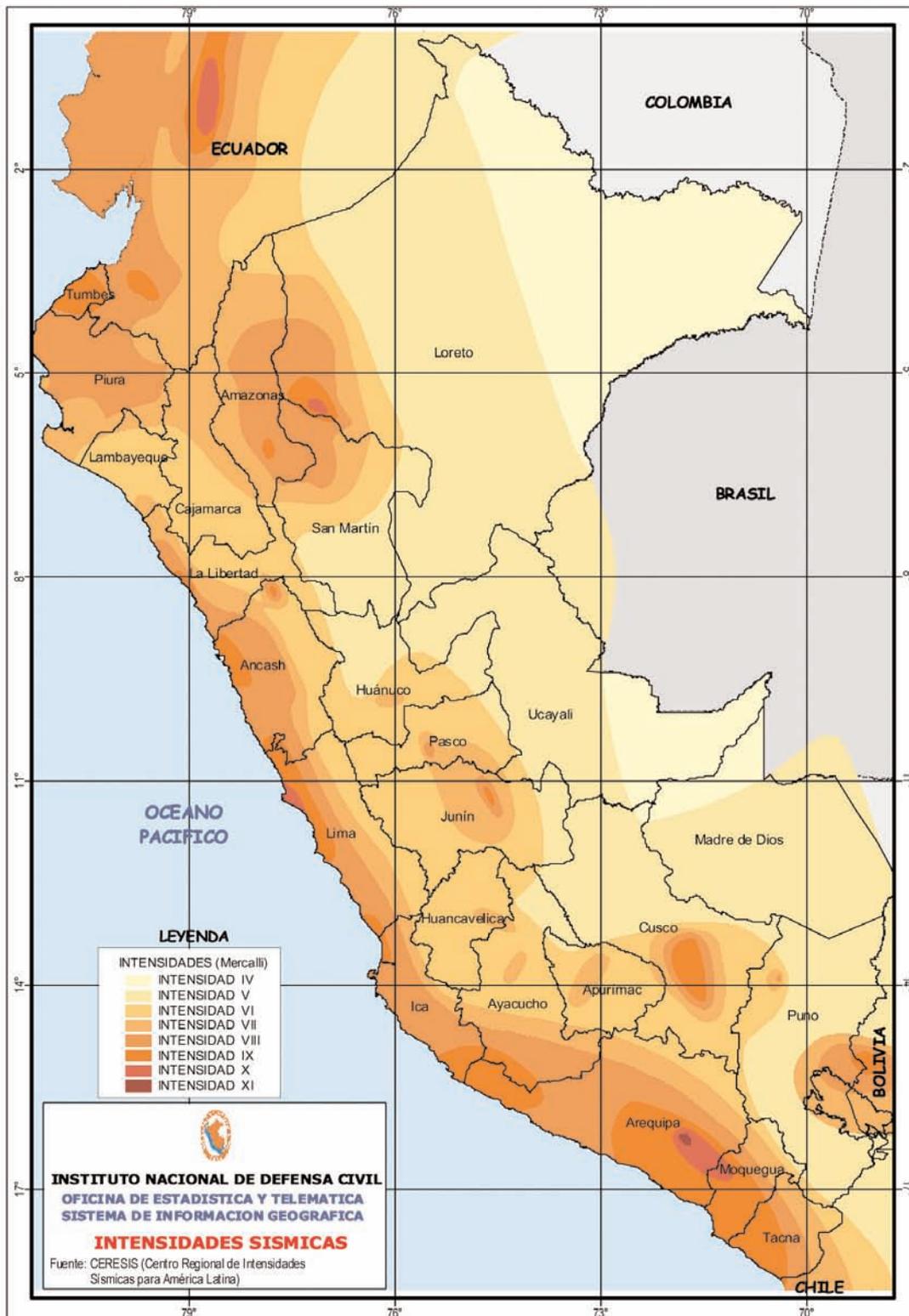
Mapa 3



Fuente: Proyecto SISRA-CERESIS (Centro Regional de Sismología para América del Sur) Revista Tecnia vol. 2 - N° 2, 1983, Universidad Nacional de Ingeniería.

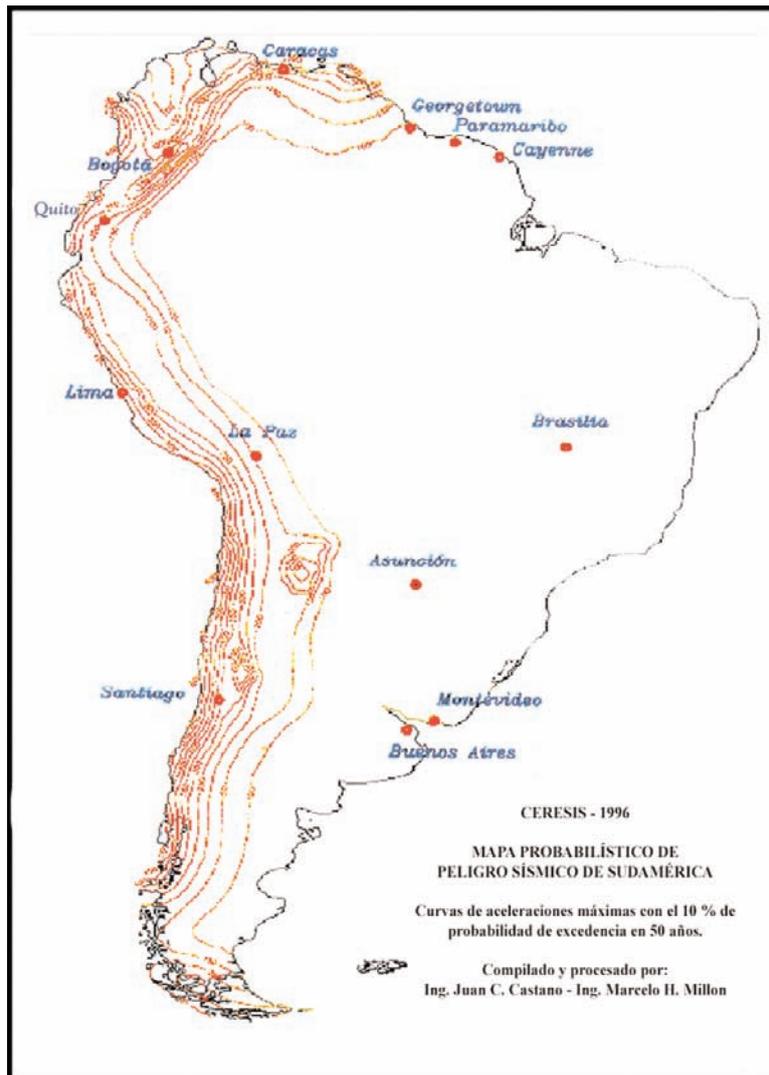
El Instituto Geofísico del Perú (IGP) publica el mapa 4 en el cual se resume los principales epicentros de sismos de gran magnitud ocurridos en el Perú por departamento, siendo los más afectados: San Martín, Áncash, Lima, Ica y Arequipa.

Mapa 4



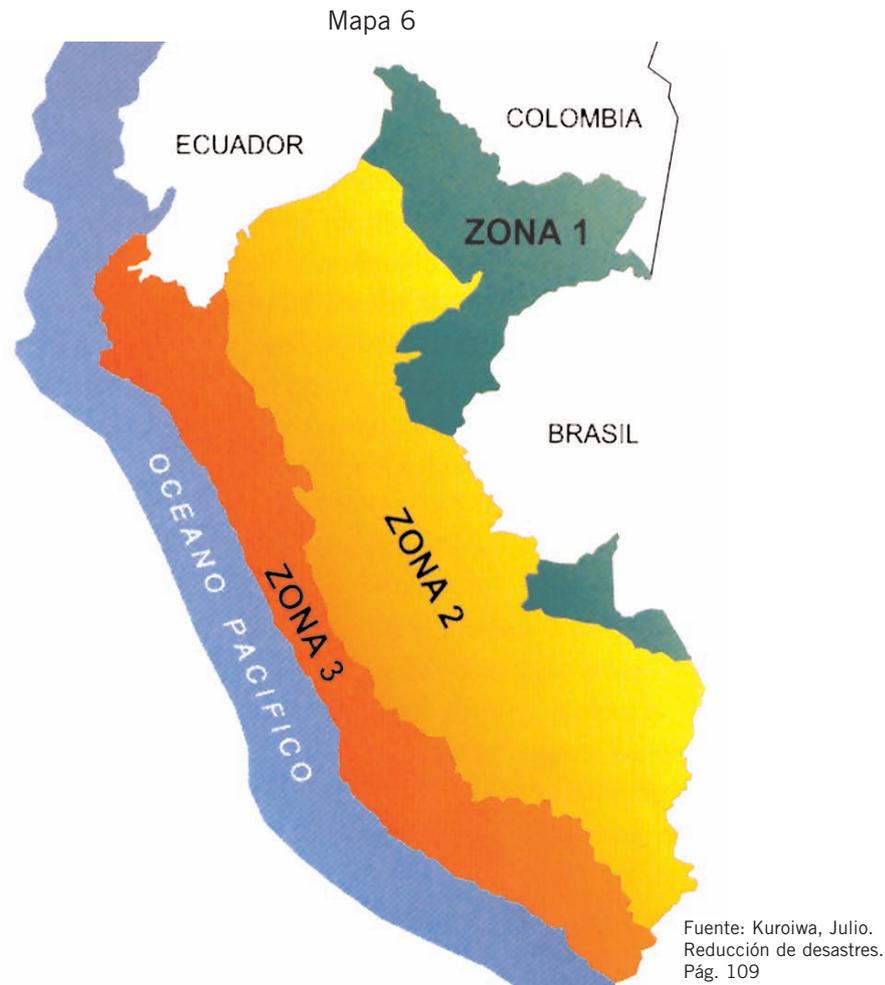
La recurrente actividad sísmica en el Perú se produce porque la costa sudamericana es una zona de gran riesgo. El Perú se localiza en el encuentro de dos placas: la de Nazca que se inicia en Panamá hasta el sur de Chile y la sudamericana que nace en la fosa marina del Perú y recorre la costa sudamericana hasta la cordillera del Atlántico Sur. Los fenómenos sísmicos en el territorio peruano son el resultado de la interacción de estas grandes placas que forman parte del Círculo de Fuego del Pacífico. Toda la actividad sísmica del país y volcánica en la región sur del Perú forma parte del proceso orogénico (relativo a las montañas) que dio origen a la Cordillera Andina y que continúa hasta nuestros días.

Mapa 5



Conviene indicar que los terremotos ocurridos en el Perú, con intensidad mayor a 8 grados en la escala modificada de Mercalli, generaron maremotos y produjeron daños a lo largo de toda la costa peruana. Para la costa central del Perú, Silgado (1978) y Dorbath (1990), indican que los terremotos de 1586, 1687 y 1746, que destruyeron la ciudad de Lima, generaron maremotos con olas de 15 m a 20 m de altura. Los terremotos más importantes en la región sur fueron los de 1604, 1784 y 1868, que destruyeron las ciudades de Arequipa, Moquegua, Tacna, Puno y el norte de Chile. El terremoto de 1868 fue sentido desde Ecuador hasta Chile, generando un maremoto con olas de 14 m de altura (Silgado, 1978). El sismo ocurrido el 23 de junio del 2001 en el sur peruano provocó un tsunami que destruyó numerosas viviendas en Camaná (Arequipa).

Por su parte, los terremotos al interior del país, en la zona 2 de cordillera (Mapa 6), causan efectos colaterales como fracturas y deslizamientos de diferente tipo. Los más frecuentes son las caídas de rocas, bloques de rocas fracturados y flujos de tierra que se pueden desplazar a grandes distancias y altas velocidades. La mezcla de materiales desprendidos unidos con el agua que recogen a su paso provoca un fenómeno adicional denominado aluvión. El más grande aluvión registrado en la historia peruana fue el que sepultó la ciudad de Yungay y que fue causado por el sismo de 1970 que provocó la muerte de 67 mil personas en el departamento de Áncash.



En el Perú la ocurrencia de deslizamientos, el fenómeno de licuación del suelo, los aluviones y agrietamientos en el suelo (fenómenos geodinámicos asociados a los sismos) son muy frecuentes y han causado muchos daños a las personas, la infraestructura física, vías de acceso, redes de agua, desagüe, energía y comunicaciones, así como a la infraestructura ligada al cultivo y ganadería, tales como los canales de riego y las plataformas de cultivo, los corrales y plantas lecheras; entre otros.

Efectos como la licuación del suelo, se han dado en la zona 3 debido a la confluencia de los elementos suelo y napa freática alta, y han determinado la destrucción de numerosas viviendas, como fue el caso de la ciudad de Chimbote en 1970. Este fenómeno no es fácil de evaluar y menos de prever. En cuanto a sus aspectos técnicos, dicha prevención requeriría del drenaje del suelo e implicaría costos elevados por la tecnología a aplicar y por el mantenimiento permanente.

(5) Estado o proceso de transformación de cualquier sustancia de sólido a líquido. En dinámica de suelos sin cohesión es independiente del tiempo y la forma de deformación y el tipo de sollicitación, se admite una pérdida transitoria del esfuerzo cortante. Comité de Dinámica de Suelos A.S.C.E. 1978

1.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS CIUDADES Y LOCALIDADES PERUANAS

El Perú, por su ubicación geográfica en la costa noroccidental de América del Sur, tiene características de un territorio subtropical. Su configuración geográfica, influida por la cordillera de los Andes, la divide en tres grandes espacios geográficos bien demarcados: franja costera, zona andina y zona subandina u oriental. Tiene altitudes y llanuras hasta los 6.746 m.s.n.m.

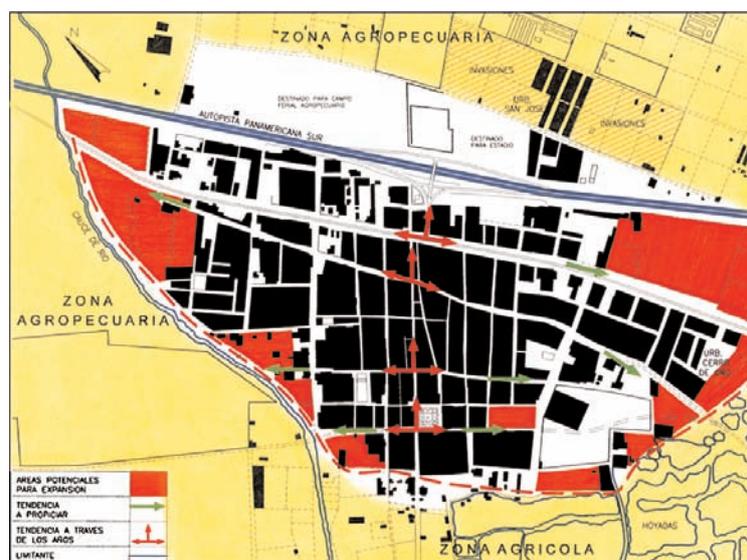
Desde mediados del siglo pasado la ocupación del territorio peruano ha estado fuertemente determinada por los procesos de migración del campo a la ciudad y la construcción de vías de comunicación y articulación de las principales actividades productivas. Ello ha significado cambios relevantes en las dinámicas de crecimiento urbano y en las condiciones de vida de la población.

La población de la franja costera se asienta en las áreas cercanas a los centros portuarios y pesqueros, teniendo un río como fuente de agua para riego de cultivos. Los patrones de asentamiento, desarrollo y expansión de la ciudad se asocian a las vías de comunicación. Su centro de gravedad es una plaza central. La ciudad creció en base a manzanas y lotes inicialmente grandes que posteriormente se subdividieron a criterio de los propietarios, sin tener en cuenta posibles amenazas de sismos, tsunamis o inundaciones.

Alrededor de la plaza se solían ubicar los ciudadanos más prominentes del lugar, los que edificaban las viviendas más sólidamente construidas y mejor terminadas, cercanas a la iglesia, municipalidad, comisaría, entre otros.



Una ciudad costera se expande libremente en los terrenos casi planos, aluviónicos. El suelo es árido y, unido al fuerte viento, provoca grandes polvaredas. El suelo es limoso donde existen cultivos y ganado. La temperatura oscila entre los 27°C a 40°C en verano y baja hasta los 11°C en invierno. Para la construcción de las edificaciones, el río provee de cantos rodados y arena, los carrizales y árboles como insumos de construcción crecen en sus riberas. Las calles se empedaban con estos cantos rodados y también se aprovechaba en las viviendas. La tradición era construir con tierra y caña (adobe o quincha) y para las zonas cercanas al mar con madera, cobertura de madera, torta de barro y tejas.



Los asentamientos de viviendas en las zonas rurales de los valles costeros se asocian a la parcela agrícola o pecuaria, amoldándose a la topografía llana del lugar y cerca de las vías de comunicación.



La traza característica heredada de la colonia en las zonas altoandinas es la cuadrícula de calles con manzanas y lotes más o menos regulares. Las más de las veces con una vía principal amplia que conduce a la plaza principal, la cual ubican de preferencia en el centro de gravedad geográfico y, generalmente, con las menores pendientes. Alrededor de este espacio se ubican las edificaciones administrativas, equipamiento de salud, puesto policial, iglesia, entre otros. A medida que el pueblo crece y se extiende, siguiendo un patrón lineal por las vías de acceso, ocupa zonas con pendientes mayores hacia el cerro o hacia el río, y las calles y las manzanas comienzan a adaptarse a la topografía tratando de mantener la traza original, con lo cual el riesgo en caso de sismos, huaycos, aluviones e inundaciones es cada vez más elevado hacia la periferia, debido a la inestabilidad de los suelos, las pendientes escarpadas y la deficiente cimentación. El grado de consolidación de las casas disminuye a medida que se alejan de este centro. Las características de la vivienda varían, pasando de las buenas casas identificadas inicialmente a algunas de mayor pobreza, tanto en el número de ambientes como en la calidad de la construcción y los acabados.



Las calles también obedecen a este patrón: son empedradas o asfaltadas alrededor de la plaza y a medida que se alejan del centro pasan a ser solo calles afirmadas. Las calles sirven a medios de transporte rural, carrozable, siendo de secciones muy estrechas que permiten el paso de animales y autos; calles que no obedecen a un planeamiento de largo plazo y, en consecuencia, no ha sido previsto el ensanchamiento para el cambio de medio de transporte y, menos aún, un trazado acorde a posibles zonas de escape en caso de sismos.

En las áreas rurales, las viviendas se asientan en zonas ligadas a su actividad agrícola o ganadera, es decir, viviendas esparcidas muchas veces en precarias condiciones. La vivienda es una segunda prioridad para el agricultor o ganadero, pues por prolongados períodos que duran sus actividades fuera de ella la utiliza como depósito. El gran esfuerzo y tiempo dedicado a estas actividades hace que por sus escasos recursos dé prioridad al fortalecimiento de su ganado, la producción agrícola o cualquier otro tipo de actividad laboral de supervivencia.

Tanto en las ciudades como en las zonas rurales, los materiales utilizados en la construcción son los que proveen los cerros y la tierra: piedras, rocas, paja, madera, guano, crines para la elaboración del adobe, adobón y tapial. La cimentación se construye con piedra y la cobertura es de ichu o tejas.

En las zonas subandinas nororientales, como es el caso de las localidades ubicadas en el departamento de San Martín, el patrón de asentamiento urbano está asociado a los puertos de los ríos más caudalosos y sus cruces con afluentes, así como a las vías terrestres existentes. El desarrollo de las ciudades depende de estos medios como su principal forma de comunicación e intercambio de productos.



El patrón de asentamiento de la ciudad se asocia a una plaza central y una traza cuadrangular que a medida que se extiende se amolda a la topografía constituida generalmente por plataformas de zonas altas ubicadas entre los terrenos inundables. El suelo es rico en limo, arcilla y material orgánico. Presentan muy pocos espacios públicos o lugares abiertos para escapar en caso de sismos.



En general, la antigüedad de un pueblo o ciudad puede determinarse observando su lotización. Mientras más antigua es, más subdivididas y complejas son las propiedades, la densificación o tugurización es síntoma de su obsolescencia y de los procesos de herencia o venta parcial de las áreas libres. Así encontramos lotes a los que ya no se accede desde la calle sino desde complejos y angostos pasadizos que dificultan la evacuación de la población en casos de sismo, incendio u otras situaciones de emergencia.

Los servicios de agua, desagüe y energía recién se vislumbran como una necesidad urgente en zonas rurales que se van consolidando. El agua ya no se puede traer del río y los espacios para hacer pozos son insuficientes, la basura ya no se degrada con la rapidez que la naturaleza brinda en las áreas rurales, el desagüe comienza a correr por el centro de las calles hacia una acequia o riachuelo cercano, incrementando el riesgo de enfermedades infecciosas. Hacia las zonas altas o bajas la acumulación de viviendas disminuye dando paso a patrones de parcelas de cultivo con vivienda y corral. Estas parcelas tienen mayor pendiente y la construcción de sus casas, en caso de zona de sierra, se soluciona haciendo pircas y absorbiendo más o menos el talud. Sin un soporte técnicamente adecuado, el riesgo de derrumbe o deslizamiento de la vivienda es muy alto.

1.3 DISEÑO ARQUITECTÓNICO, TECNOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN TRADICIONAL Y MATERIALES

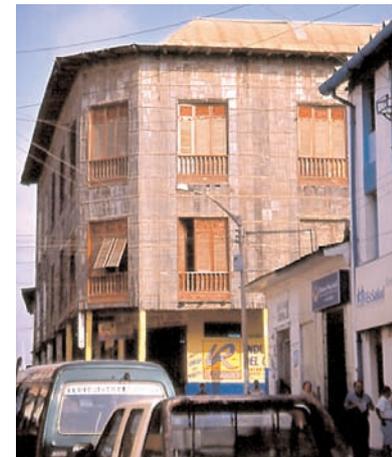
Las viviendas de la población de bajos recursos edificadas tradicionalmente en el Perú tienen como condicionantes funcionales las características de hogar para sus habitantes, además de incorporar usos referidos a su modo de subsistencia: como depósito de la producción agraria o artesanal, o bien para el cuidado de animales domésticos comestibles (aves y cuyes). Este tipo de vivienda ha tendido a reproducirse en las ciudades.

El diseño está condicionado por la protección contra los rigores climáticos y la disponibilidad de materiales de construcción. En las zonas altoandinas la vivienda sirve de protección contra las bajas temperaturas, lluvias intensas, granizadas y cambios marcados de temperatura entre el día y la noche. En las zonas de ceja de selva la vivienda sirve de protección contra las altas temperaturas e intensas lluvias, debiendo estar construidas en zonas protegidas de los desbordes frecuentes de los ríos. En cambio, las viviendas costeras requieren menor protección de bajas temperaturas, son tierras eriazas que se enfrentan a fenómenos como humedad ambiental y altas temperaturas en verano, pocas lluvias y en algunos casos fuertes vientos tipo Paracas que contaminan la atmósfera con polvo.

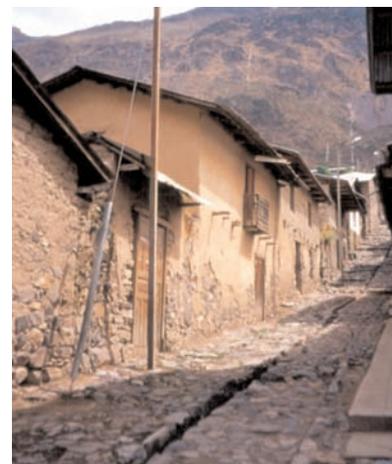
Las viviendas en la franja costera, caracterizada por la falta de lluvias y de temperatura templada, tienen la apariencia de cajas rectangulares con techo plano. La fachada de ingreso con puerta y ventana, las habitaciones interiores iluminadas por patios o teatinas. En cuanto a las dimensiones, éstas varían de acuerdo a las posibilidades económicas, pero en la zona urbana son viviendas muy convencionales: cuentan con sala, comedor, cocina, dormitorios, baño y patio al fondo del lote. Son edificadas por etapas a lo largo de mucho tiempo, con diversos materiales de construcción tales como madera, adobe, ladrillo, quincha. En las zonas rurales el esquema formal es el mismo, pero con mayor precariedad y áreas más grandes.



Las viviendas de los pequeños pueblos altoandinos que subsisten de la agricultura o ganadería se reducen a un solo ambiente, edificado en uno o dos niveles. El primero generalmente es usado como depósito, área social y cocina y es compartido con animales pequeños como el cuy. El segundo es utilizado como dormitorio. En las áreas rurales se agrupan dos o tres edificaciones alrededor de un espacio no techado a modo de patio (de 20m² a 30m²). Si hay huerto dentro del lote, éste se ubica al fondo o al lado de la edificación. El lote generalmente está delimitado por un cerco de piedra sobre el que crece vegetación con espinas (variedades de cactus o huaranguillo plantados como protección). Una de las edificaciones tiene doble acceso hacia la calle y hacia el patio interior. Las demás solo dan al patio interior, hay un muro fachada con un portón grande para el acceso desde la calle.



El tema de las prácticas sanitarias es de difícil tratamiento: enfrentamos costumbres ligadas a una escasa ventilación en las viviendas, mal uso o inexistencia de baños y la práctica arraigada de utilizar el dormitorio como cocina y criadero de cuyes al mismo tiempo.



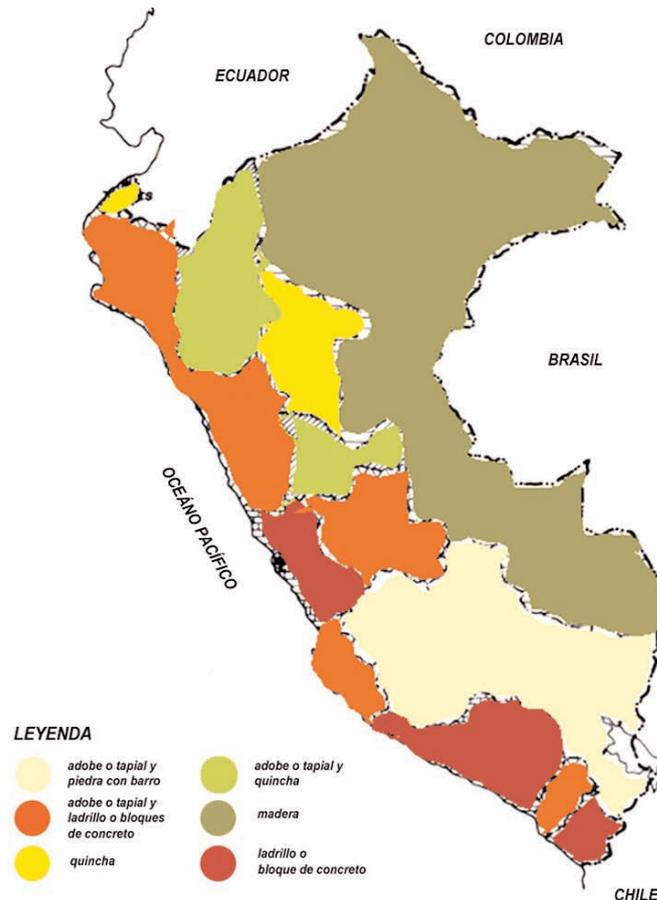
El diseño de las viviendas de las zonas subandinas orientales (ceja de selva) está íntimamente ligado a las características climáticas que observan, debido a la gran precipitación pluvial, altas temperaturas e inundaciones por el desborde de los ríos. Ante ello, las viviendas se edifican sobre pilotes o en áreas elevadas, son de diseño muy abierto o con grandes ventanas para lograr, mediante la ventilación, el confort térmico. Tienen techos altos y de madera con cobertura de hojas de palmeras que las impermeabilizan de las lluvias.



El desarrollo empírico de tecnologías propias de cada región es el resultado de búsquedas, adaptaciones y combinaciones de los materiales que se encuentran fácilmente en las localidades de nuestro país. La precariedad de las viviendas deviene de la reproducción de sistemas de construcción no apropiados para los materiales locales, así como la falta de un mantenimiento adecuado. A ellos se agrega la descontextualización de los migrantes que traen las prácticas constructivas de su lugar de origen a zonas en las que no son apropiadas.

El uso de los materiales, sistemas y técnicas tradicionales de construcción en las edificaciones se han caracterizado por estar relacionado con los recursos naturales locales, que resultan económicos para la edificación de las viviendas. Se utiliza piedra para cimentación, barro como adobe y/o tapial, caña, ladrillo, madera, y caña con barro (como quincha), entre otros, para los muros, con diferentes combinaciones y técnicas de amarre entre ellos. Para el techado utilizan madera rolliza, ichu, tejas y últimamente planchas de calamina o planchas de plástico.

Mapa 7



Los sistemas de construcción que emplean tierra y caña son los más utilizados en las zonas urbanas y rurales más pobres del país. En cambio, el ladrillo y los bloques de concreto se emplean en las ciudades principales. La madera se usa abundantemente en las construcciones de la amazonía, tanto urbanas como rurales. Considerando lo anterior podemos observar que las ciudades con mayor desarrollo económico como Lima y Tacna construirán en ladrillo o bloques de concreto, Arequipa con piedra sillar como recurso predominante y otros departamentos costeros lo harán con adobe y ladrillo. Departamentos mediterráneos como Puno, Cusco, Apurímac, Huancavelica y Ayacucho lo harán con adobe y piedra con barro. Coincidentemente, algunos de éstos concentran las poblaciones más pobres del país. En dos departamentos, Tumbes y San Martín, predomina el uso de la caña como quincha. La madera es claramente el recurso más utilizado en la Amazonia.

Una interesante distribución de las técnicas tradicionales de construcción asociadas a los departamentos del Perú la presentan F.M. Monzón y J.C. Oliden⁶ quienes, para el efecto, destacan la combinación de dos sistemas y materiales predominantes en los muros de las viviendas: adobe o tapial y piedra con barro; adobe o tapial y quincha; adobe o tapial y ladrillo o bloque de concreto; madera, quincha, ladrillo o bloque de concreto.

(6) Monzón. F.M. Vivienda Popular, ITDG – CIDAP 1990

En el cuadro 2 se compara el uso apropiado de los materiales utilizados en los procesos de reconstrucción. Sin embargo, es necesario considerar factores relacionados al mercado, tanto por la capacidad de compra limitada, como por la inestabilidad en los ingresos y la economía de subsistencia de los más pobres. Un ejemplo ilustrativo de lo anterior lo tenemos en la ascendente valoración de la quincha mejorada luego de los sismos en San Martín, en contraste con el avance actual de los patrones de consumo de viviendas de material noble impuesto por el mercado en los últimos años en dicha región.

Cuadro N°2: MATERIALES CON RELACIÓN AL CLIMA, RECURSOS, TRADICIONES Y VULNERABILIDAD

Material	Zona	Recursos naturales y medioambiente	Tradición en construcción	Aplicación en relación a la vulnerabilidad en caso de desastres
Quincha	Franja costera	No hay suficiente insumo disponible. Se utiliza caña importada de Ecuador. Sin embargo, el clima es apropiado para plantar las diferentes variedades de bambusas (cañas).	Se construye con caña desde la época prehispánica de manera muy rudimentaria. Los españoles la introdujeron como "telar o encañado", utilizándola en casas e iglesias. Hay construcción tradicional en Lima, La Libertad, Tumbes, Piura, Trujillo y Arequipa. Actualmente se utiliza en las zonas rurales.	Muy apropiada por su gran flexibilidad ante sismos. Favorable también por sus características de confort climático para zonas húmedas y calurosas. Requiere rescatar diseños arquitectónicos virreinales y desarrollar otros nuevos.
	Alto andina	No hay suficientes insumos disponibles a partir de los 1.500 m.s.n.m.	Pocas comunidades la utilizan. Hay edificaciones tradicionales en Cajamarca. En las ciudades con vías de comunicación la población prefiere construir con ladrillo y concreto.	Existe poca caña en las zonas altoandinas. Aunque estructuralmente se comporta muy bien, el confort térmico es muy malo para las bajas temperaturas.
	Nororiental	Existen algunas variedades de bambusas (caña) y el clima es favorable para introducir o mejorar las plantaciones existentes.	Tradicionalmente se usa tapial y adobe en zonas urbanas. La construcción con quincha era usada en las zonas rurales de Loreto, San Martín, Yurimaguas. Actualmente se construye con quincha, madera, adobe, tapial y ladrillo ⁷ . En las zonas urbanas predominan el ladrillo y el concreto.	Su comportamiento ante sismos es muy satisfactorio, favorable también para el confort climático de zonas muy húmedas y calurosas. Los techos pueden ser de hojas de palmas tejidas.
Adobe	Franja costera	Usado a gran escala agota la tierra de cultivo.	Esta tradición constructiva está en vías de desaparecer en las zonas urbanas. Se aplica en viviendas muy pobres o en zonas rurales.	Con refuerzos de caña o malla electrosoldada tiene muy buen comportamiento sísmico y proporciona buen confort térmico.
	Alto andina	Hay suficiente tierra apropiada para su uso, se utiliza donde no llegan otros materiales de construcción.	Existe la tradición de construir las casas con tierra porque es un material abundante. Se usa a partir de los 1.500 m.s.n.m. o donde la accesibilidad vial es muy limitada.	Con refuerzos de caña o malla electrosoldada tiene muy buen comportamiento sísmico y por sus características de confort térmico es apreciada en esta zona.
Bloqueta de concreto	Franja costera	Hay suficientes insumos y por la extensa red vial es fácil su distribución.	Se está expandiendo el uso de la bloqueta debido a su introducción para labores de reconstrucción, su bajo costo y facilidad de elaboración. Se utiliza ampliamente en Marcona, Tacna, Moquegua. Por ser de concreto, es más fácil su introducción en zonas rurales y urbanas.	Tiene buen comportamiento en caso de sismo. El confort térmico es limitado, las viviendas requieren un diseño arquitectónico con mayor altura interior.
	Alto andina	Hay suficientes insumos, pero el acceso vial a las zonas muy pobres es dificultoso.	Su utilización está en expansión, ya se ha introducido en La Oroya, Cerro de Pasco, Junín, Huánuco, Cajamarca y Cusco.	Tiene buen comportamiento en caso de sismo. El confort térmico es bastante limitado.
	Nororiental	No hay insumos disponibles.	Material en proceso de introducción en la construcción, pero no es muy conveniente su utilización por la limitada cantidad de insumos en la zona. En consecuencia, el costo de la construcción es alto.	Tiene buen comportamiento en caso de sismo. El confort térmico es limitado. Requiere un diseño arquitectónico con mayor altura de piso a techo.

(7) Marussi Castellán, Ferruccio. Antecedentes históricos de la quincha DT Ininvi

1.4 VULNERABILIDAD, POBREZA, MERCADO Y POLÍTICAS DE VIVIENDA

El Perú tiene una población que bordea los 26 millones de habitantes concentrados principalmente en la costa y en menor grado en la sierra y selva. Un importante sector de dicha población habita en zonas con elevado nivel de riesgo sísmico, ubicadas en los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Áncash, Lima, Ica, Moquegua, Arequipa, Tacna, Ayacucho, Cusco, Puno, San Martín y Amazonas.

El déficit de vivienda en el Perú en el año 2001 se estimaba en 1 millón 300 mil unidades, de las cuales el 77% representaban viviendas inadecuadas y el 23% viviendas faltantes. Esta situación se traduciría en una demanda de 110 mil unidades nuevas de vivienda por año; aproximadamente el 80% de esta demanda se habría cubierto mediante la autoconstrucción⁸.

La gran mayoría de la población no ha podido acceder a la oferta privada de vivienda en el Perú. El 41,83% de la población que necesita vivienda vive en la extrema pobreza, el estrato medio-bajo representa alrededor del 26,11%; es decir, entre ambos suman un 67,94% de la población cuya demanda de vivienda no puede ser satisfecha por el sector privado, dadas las expectativas de ganancia de éstos.

El mercado de la vivienda, en términos generales, exhibe una triple segmentación que, de acuerdo con los agentes principales que intervienen y el tipo de capital que utilizan, podría clasificarse de la siguiente forma: i) sector privado formal; ii) sector gubernamental subsidiado; y iii) sector informal y no institucional.⁹

El sector privado formal actúa según la lógica del mercado, de acuerdo a la cual el mercado sería el mecanismo social que posibilitaría el encuentro entre los que desean suelo y vivienda y la oferta. En el Perú este sector opera en las principales ciudades (Lima, Arequipa, Trujillo, Cusco) a través de agentes y corredores inmobiliarios. También tiene presencia a través de la producción de viviendas por encargo, esto es, propietarios que recurren a pequeñas empresas constructoras para levantar sus viviendas. Entre 1996-1998 la construcción formal de viviendas produjo entre 12 a 14 mil viviendas por año.

A partir del 2001, con el desarrollo del Programa MIVIVIENDA, se ha producido una alianza entre el sector privado (financiero y constructor) y el sector público (que aporta un fondo en calidad de aseguradora hipotecaria). Entre junio de 1999 y junio del 2003 el programa otorgó 8.859 créditos hipotecarios, con una inversión de 168 millones de dólares. Si bien el 79% de estos créditos se localizó en Lima, programas para la adquisición de vivienda están siendo implementados en Arequipa (403 créditos), La Libertad, Ica, Cusco, Lambayeque, Piura y San Martín.¹⁰

El sector gubernamental subsidiado que, como se ha visto, ha establecido una alianza con el sector privado, actúa según la lógica del Estado, de acuerdo con la cual la sociedad civil y los individuos se someten a una decisión del poder público que asume la responsabilidad de definir aquello que garantiza un mayor bienestar social. En las décadas del 50, 60 y 80, el Estado se abocó a la construcción de viviendas masivas, pero esa vocación fue luego dejada de lado. Actualmente, el Estado tiene algunos programas subsidiados pero de pequeño impacto, como Techo Propio, el cual, sobre la base de un aporte de 400 dólares del adquirente, otorga un bono de 3.600 dólares.

(8) Romero, Miguel "La visión del Colegio de Arquitectos frente a la problemática de la vivienda". En CIPUR Perspectivas y posibilidades para una política de vivienda en el Perú. Lima, 2002.

(9) Los aspectos conceptuales que se desarrollan se basan en E. López. La vivienda social: una historia. U de G, Guadalajara, 1996 y P. Abramo A cidade de informalidade. O desafio das cidades latinoamericanas. Río de Janeiro, Zette Letras - LILP, 2003.

(10) Revistas: Mivivienda, agosto 2003, número 13 y su Socio Comercial Año 1, número 1 agosto 2003.

El sector informal y no institucional actúa mediante la lógica de la necesidad, según la cual existe una motivación condicionada por la pobreza, esto es, por la incapacidad de atender una necesidad básica a partir de los recursos monetarios que le permitirían el acceso al mercado formal. En consecuencia, la necesidad de acceso al suelo se atiende informalmente recurriendo a invasiones -sobre todo en los arenales públicos de la costa- o a adquisiciones ilegales de tierras, sobre todo en la sierra, donde los propietarios prediales fueron beneficiados por la Reforma Agraria. A su vez, la necesidad de una vivienda se atiende mediante los procesos de autoconstrucción, es decir, dirigidos por los propietarios y poseedores, quienes recurren al trabajo familiar, a prácticas de reciprocidad social y a la contratación de maestros de obras o trabajadores de construcción civil para las etapas que exigen mano de obra calificada. La autoconstrucción, que comprende casi el 68% del parque de vivienda producido anualmente en el país, se realiza sin la asesoría técnica de profesionales competentes y sin la supervisión de las autoridades.

Los pobres ocupan colinas de alta pendiente, arenales, ribera de los ríos, llanuras aluviales, zonas de fallas geológicas y laderas propensas a deslizamientos o sobre terrenos de deficiente compactación; sus viviendas son generalmente precarias dada la calidad de los materiales y las deficiencias técnicas en los procesos constructivos, así como el deterioro de las mismas en razón de la falta de mantenimiento. Ello está directamente relacionado con la existencia de mecanismos alternativos al mercado urbanizador para que las familias pobres puedan acceder a la vivienda en el Perú. Generalmente estas familias ocupan espontáneamente terrenos no urbanizados ni categorizados para su uso en las ciudades o sus alrededores y deciden, según sus propios criterios, la distribución de los espacios (calles, áreas públicas, viviendas, etc.). Además, construyen sus viviendas empírica y progresivamente (se estima un promedio de 15 años), obtienen sus servicios básicos mediante gestiones con los políticos o marchas públicas y, como paso final, “regularizan” la situación de las mismas obteniendo las licencias de construcción, los expedientes técnicos y otros requisitos que se deberían cumplir previamente. Tal regularización no permite control alguno sobre la calidad de las viviendas. En los centros poblados menores y en las zonas rurales la calidad de las viviendas se verá aún más mellada por la limitada valoración que éstas tienen para el campesino.

La pobreza de la gente y la autoconstrucción son la clave para explicar la vulnerabilidad de las poblaciones y, a la vez, dicha pobreza tiende a incrementarse con los desastres.

En los estudios más recientes sobre la pobreza en el Perú se advierte que la principal razón por la que las familias no pobres pasan a ser pobres son los mal llamados desastres naturales¹¹. De acuerdo con la Encuesta Nacional de Hogares del 2001, el 17,2% de las familias que vive en el campo fue afectada por los desastres.¹²

Sin embargo, debe considerarse que también corresponde al sector público un alto grado de responsabilidad pues:

- Carece de una política de vivienda para los más pobres, que considere un uso planificado y racional del suelo, por lo que prima la espontaneidad en la ocupación, movida por la lógica de la necesidad. Adicionalmente, no existe una política de vivienda rural.
- Al interior de los procesos de reconstrucción de las viviendas hace falta una política que incorpore criterios de prevención y mejoramiento de la calidad habitacional y articule la acción de los organismos públicos competentes. Las poblaciones pobres no han tenido apoyo crediticio, salvo recientemente mediante el Banco de Materiales.
- Desarrolla procesos de regularización de la propiedad, esto es, de tenencia del suelo, que en algunos casos convalida ocupaciones en zonas de peligro. Ello revela las debilidades de los gobiernos locales y la falta de políticas nacionales de vivienda urbana y rural.

(11) Como ya se ha comentado en la introducción, los desastres no son naturales dado que sólo se producen si existen condiciones de vulnerabilidad previa.

(12) Chacaltana, Juan. ¿Se puede prevenir la pobreza en el Perú? CIES, Lima, 2004.

CAPÍTULO 2: INVESTIGACIÓN Y APLICACIÓN DE TECNOLOGÍA SISMORRESISTENTE

En este capítulo se analizan las experiencias más recientes de investigación y/o aplicación de tecnologías sismorresistentes por las instituciones especializadas que tienen un antecedente relevante en la búsqueda de alternativas para la reconstrucción de viviendas luego del sismo de 1970. Asimismo, se analizan los procesos de reconstrucción de viviendas desarrollados en los últimos quince años por las ONG en el Perú. La experiencia de ITDG y sus socios en los procesos de reconstrucción se analizará en el capítulo siguiente.

Las experiencias de reconstrucción realizadas en el país han sido poco analizadas; la más importante, dada la magnitud del desastre, fue la de 1970. Se tuvo que reconstruir ciudades y poblados rurales que fueron devastados por el sismo y los aluviones. Otras experiencias de reconstrucción posteriores se han dado a raíz de los desastres asociados al fenómeno de El Niño (huaycos e inundaciones) y a los sismos que motivaron la intervención de las ONG desde la década del 90. Una característica común en casi todas las experiencias ha sido la limitada sistematización de las mismas.

El sismo de 1970, que ocasionó la muerte de 67 mil personas en el departamento de Áncash, significó una reconstrucción material basada, fundamentalmente, en la ayuda externa y en la planificación desde arriba. Posibilitó inicialmente mejoras en la seguridad de las viviendas derivadas de la planificación efectiva del uso del suelo, de las medidas para facilitar el drenaje en las ciudades -reduciendo la amenaza de licuación- y de las técnicas de construcción efectivamente implementadas que concordaban con los estándares y normas aceptados por las instituciones especializadas.

La tragedia del 70 motivó cambios sustantivos en el país, que devinieron en la posterior formación del Sistema Nacional de Defensa Civil. Paradójicamente, en la región afectada no se fortalecieron las capacidades locales para prevenir o responder a los desastres por la inacción de los funcionarios del gobierno central que lideraron las instituciones. Décadas después, se comprobó que el desarrollo de la región afectada era limitado por la marcada falta de iniciativa local, la ausencia de mecanismos de participación ciudadana y la creciente reproducción de las condiciones de riesgo, en particular por la ocupación para fines de vivienda de los terrenos que fueron sepultados por los aluviones.

En los 80 la reconstrucción frente a los desastres constituyó una prerrogativa del Estado y, a través de él, de las empresas privadas, centrándose principalmente en la infraestructura productiva y urbana. La vivienda, como tal, tuvo poca atención, salvo en la prioridad otorgada a los damnificados en los programas estatales de crédito para vivienda y en la ejecución de proyectos habitacionales ante la destrucción generada por el Fenómeno de El Niño, como ocurrió en 1983 cuando Sencico Chiclayo, en convenio con la CORDE de Lambayeque, reubicaron el pueblo de Chóchope y reconstruyeron cien viviendas utilizando adobe reforzado con caña (antisísmico), recomendado por Ininvi. En esta tarea participó la población afectada. También, gracias al convenio Sencico Chiclayo-Dejeza de 1985, se realizó la reubicación, mitigación y construcción de trescientas viviendas en la nueva Ciudad de Dios, ubicada en el cruce de la carretera Cajamarca-Panamericana, que fueron afectadas y desplazadas por la construcción de la presa Gallito Ciego.

A partir de la década del 90 las ONG, al igual que otras instituciones de cooperación bilateral y entidades estatales, asumen progresivamente experiencias de reconstrucción de viviendas, siendo pioneras en la materia ITDG, Cáritas y el Centro de Estudios y Prevención de Desastres (Predes) en San Martín.

2.1 INVESTIGACIONES SOBRE TECNOLOGÍAS SISMORRESISTENTES PARA PROCESOS DE RECONSTRUCCIÓN

El diseño de arquitectura y estructuras con tecnología alternativa viene siendo investigado en el Perú por instituciones de reconocido prestigio y trayectoria como la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) y la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), entre las más importantes, cumpliendo un rol de proyección a la comunidad al colaborar con proyectos específicos relacionados con eventos sísmicos y en la preparación de los futuros profesionales.

La UNI, en su revista *Tecnia*, publica investigaciones de reconocidos profesionales nacionales en el campo de la ingeniería civil antisísmica. La PUCP publica también sus investigaciones y pruebas de laboratorio de suelos y de resistencia de materiales.

Las universidades de los lugares afectados (Privada de Tacna, San Agustín de Arequipa, Huamanga de Ayacucho) también poseen laboratorios y equipos especiales para el diagnóstico de los suelos y otras aplicaciones para la gestión y mitigación de riesgos. Esta intervención de profesionales residentes en zonas sísmicamente activas propiciará el compromiso con su región y, en un futuro inmediato, darán la orientación sobre el manejo de los desastres, mediante la práctica profesional o la docencia universitaria.

Algunas experiencias de trabajo interinstitucional en la investigación aplicada de tecnologías constructivas fueron:

- El proyecto “10 x 10” en Moquegua que vinculó a la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) y el Servicio Nacional de Normalización, Investigación y Capacitación para la Industria de la Construcción (Sencico), construyó diez viviendas de diseño convencional (sala, cocina-comedor, baño y dormitorio), empleando diversas técnicas y materiales. Los estudios de suelos los realizó el Centro de Investigación Sísmica y Mitigación de Desastres (Cismid). En la selección de los beneficiarios participó en convenio la Beneficencia de Moquegua, la cual aportó un local para la planta de fabricación de bloquetas, mientras que los bastidores de madera para la quincha se prefabricaron en talleres particulares. Esta experiencia permitió difundir tecnologías alternativas, algunas bastante sofisticadas.
- El Instituto Nacional de Investigación y Normalización de la Vivienda (Ininvi), institución que ha sido asimilada por Sencico, intervino para la reconstrucción de viviendas destruidas luego del sismo de 1990 en Rioja y Moyobamba. La tecnología empleada fue quincha prefabricada.
- Sencico, teniendo como base los estudios realizados por el ex Ininvi, ha desarrollado la construcción con adobe que cumple con los requisitos señalados en la Norma Técnica de Edificación NTE E. 080 Adobe. En el 2001 ha publicado, con el Banco de Materiales, la cartilla de difusión “Mejores casas con adobe”, de distribución gratuita y que de manera elemental se refiere a aspectos de ubicación de edificaciones, la cimentación, la fabricación de adobes y mortero para los muros, así como su reforzamiento y protección contra la humedad.
- La Agencia Internacional de Desarrollo (AID), la Corporación de Desarrollo de Lambayeque y la Universidad Católica de Lima (que participó con el personal del laboratorio de ensayo de materiales) intervinieron en Piura para la reconstrucción de viviendas después del fenómeno de El Niño de 1983. Las viviendas, de diseño convencional, constaban de sala, cocina-comedor, baño y dos dormitorios, con cimentación de concreto, paredes de adobe reforzado y cobertura de calamina.

- El Centro Regional de Investigación Sísmica para América del Sur (Ceresis), con el objetivo de retardar el colapso de viviendas por terremotos, desarrolló conjuntamente con otras instituciones un proyecto piloto para Ica, Áncash, Cusco, Moquegua, Tacna y La Libertad para aplicar técnicas de reforzamiento de construcciones existentes. Recurrió a prototipos de reforzamiento de viviendas de adobe con malla electrosoldada en las esquinas, simulando columnas y vigas, a un costo de US\$200 por reforzamiento de vivienda de un piso. Se encontró que esta técnica no se aplica cuando el suelo es de mala calidad, pues la construcción no tiene cimentación ni las viviendas más de dos pisos y, además, la densidad de los muros es baja. La técnica fue rápidamente aprendida y aplicada por albañiles locales. Esta técnica también ha resultado recomendable para construcciones nuevas y ha sido aplicada en reconstrucción por otras instituciones que han reducido los costos mediante la optimización de diseño estructural.
- PNUD, Sencico y el Gobierno Italiano, mediante un convenio con la Universidad San Agustín para llevar a cabo estudios de suelos y diseño estructural, construyeron en Arequipa 97 viviendas. Cada una de ellas constó de dos dormitorios y fue realizada con adobe reforzado y malla electrosoldada. La capacitación de peones y oficiales del lugar estuvo dirigida por Sencico.
- Foncodes, dentro del proyecto de reconstrucción del sur, construyó centros educativos. Para lograr la sostenibilidad del proyecto capacitó a la población en la construcción de infraestructura de agua y desagüe e infraestructura de riego, utilizando mano de obra del lugar.

Como resultado de las experiencias e investigación en construcción con materiales alternativos se han incorporado las siguientes normas al Reglamento Nacional de Construcciones:

1. Norma técnica de edificación NTE E102, normas de diseño y construcción con madera, Ininvi.
2. Norma técnica 339005, elementos de hormigón (concreto) ladrillos y bloques usados en albañilería, Indecopi, Lima 1984.
3. Norma técnica NTE – E070, albañilería, Ininvi, Lima 1982.
4. Norma E 080, para la construcción con adobe mejorado.
5. Quincha prefabricada, sistema constructivo no convencional R.M. N° 106-95 MTC/15 VC 21-03-1995.
6. Reglamento norma técnica urbanística NTE U. 190, adecuación urbanística para personas con discapacidad. Resolución ministerial 069-2001 MTC¹³
7. Norma técnica arquitectónica NTE A. 060, adecuación arquitectónica para personas con discapacidad. 2001.

2.2 EXPERIENCIAS DE RECONSTRUCCIÓN, EMPLEO DE TECNOLOGÍAS NO TRADICIONALES Y PARTICIPACIÓN DE LAS ONG

La intervención de las ONG en los procesos de reconstrucción de viviendas se inicia a raíz de los dos sismos ocurridos a inicios de los 90 en el departamento de San Martín. Ante la magnitud de los desastres ocurridos y la imposibilidad material de cubrir las necesidades de la población afectada, Cáritas y Predes optaron por implementar procesos de construcción de viviendas de quincha, teniendo en cuenta su amplia difusión en la zona y las investigaciones existentes para optimizar la calidad de las edificaciones y materiales.

La estrategia base consistió en la capacitación de la población beneficiaria para lograr la difusión de la tecnología alternativa implementada, con el fin de que pueda ser accesible al mayor número posible de personas, creando un efecto de réplica creciente. Como estrategia implicó la convocatoria a la comunidad en el trabajo, la capacitación en construcción y la utilización de los recursos locales en la edificación de las viviendas.

(13) Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción.

Después del terremoto del 12 de noviembre de 1996 que afectó las zonas limítrofes y costeñas de los departamentos de Ica y Arequipa, se desarrolló una experiencia de reconstrucción en la que se vincularon instituciones como Cáritas, Cruz Roja y Predes. Siguiendo estrategias similares a las implementadas en San Martín, se procedió a la construcción de viviendas de quincha mejorada y de bloquetas de cemento en las zonas agrícolas de Nazca y mineras de Caravelí.

Después de los sismos ocurridos el 2001 en el sur de Perú, distintas instituciones intervinieron en la reconstrucción. Seguidamente se describen las acciones y la tecnología de construcción no tradicional empleada por tales instituciones en los últimos cinco años.

- El Programa de Apoyo al Repoblamiento (PAR) del Ministerio de Promoción de la Mujer y del Desarrollo Humano, y la Cooperación Suiza para el Desarrollo, Cosude, intervinieron en Ayacucho luego del sismo de junio del 2001, trabajando en coordinación con la comunidad para lograr la asignación de terrenos y la realización de talleres para la capacitación en construcción y la recuperación psicológica. Se construyeron casas utilizando procedimientos técnicos para mejorar la resistencia de las construcciones de adobe, entre los cuales destacan la cimentación, las dimensiones de dichos adobes y los amarres en las juntas o uniones. Las viviendas tienen dos dormitorios, un depósito de uso múltiple y baño con redes de agua. La cimentación es de cemento, las paredes de adobe, el techado de madera y la cobertura de tejacreto¹⁴. Como una particularidad se ofrecía construir muros de la vivienda de doble altura (6m), dejando huecos para estructurar un techo intermedio de madera, de manera tal que el beneficiario pudiera ampliarlo según sus posibilidades. El muro de la segunda planta debía ser construido o financiado por el beneficiario. La dirección de las construcciones la realizaba un ingeniero residente que tenía a cargo tres proyectos simultáneos, de 25 casas cada uno.
- Cosude ha establecido una red de microempresas constituidas por los beneficiarios y el control de calidad lo supervisa la empresa Tejacreto S.A., la misma que dota de tejas en el ámbito nacional a los proyectos del consorcio u otros.
- La GTZ-Alemana, por su parte, trabajó en zonas altoandinas de Arequipa, reconstruyendo viviendas con adobe reforzado y malla electrosoldada en las esquinas de las edificaciones, que tiene como función principal evitar el colapso inmediato de la vivienda en caso de un sismo. La población fue capacitada por técnicos especializados de Sencico. El promedio del área construida de las viviendas de dos habitaciones fue de 36m².
- En el 2001 el Hogar de Cristo de Chile donó a Moquegua cien casas prefabricadas de madera, de aproximadamente 30m², y con cobertura de calamina. Consta de una habitación multiuso. Sin embargo, el material utilizado y el diseño propuesto no fueron los más apropiados para el clima de la zona por su poco aislamiento térmico. La población utiliza las casas preferentemente como depósitos.
- Cáritas participó en Moquegua luego del sismo del 2001. A través de su programa de emergencia construyó viviendas de 23m², con paneles de quincha prefabricada en Lima y armados en el sitio, y techo de fibraforte. Su costo fue de US\$1.200. Mediante incentivos alimentarios hicieron participar a la comunidad beneficiaria en la construcción de cimientos, el armado de los paneles, la instalación del techo y el vaciado del piso con cemento pulido.



(14) Tejas de concreto Fibracreto, marca comercial registrada.

- El Instituto de Promoción de la Vida (Vidaprom), con el apoyo de Intermón-Oxfam España, desarrolló un proyecto de reconstrucción de locales de uso comunal y de 26 viviendas de adobe, introduciendo mejoras en los diseños estructurales, tales como una adecuada cimentación (fundación de piedra y barro, con una profundidad de 0,80m y con un ancho de 0,60m) y albañilería (muros con dimensiones de 0,37m x 0,37m x 12,5m); reforzamiento de muros tipo contrafuertes (mochetas) en todas las esquinas y cruce transversal de dichos muros. Algunos de los criterios utilizados para mejorar la calidad de las estructuras de adobe fueron:
 - La longitud máxima de un muro, entre dos contrafuertes, no es mayor de diez veces su espesor, es decir, para nuestro caso los muros comprendidos entre dos contrafuertes, de ninguna manera son mayores de 4m.
 - La altura máxima de un muro no es mayor de ocho veces su espesor.
 - La sumatoria de los anchos de las puertas y ventanas está delimitada por sus dos contrafuertes y no debe ser mayor al 30% de la longitud total de dicho muro.
 - Los vanos estarán centrados y no serán mayores de tres veces al espesor del muro.
 - Los dinteles tendrán un empotramiento igual a un adobe y medio, es decir, el apoyo en cada extremo será de 0,60m.
 - El uso de la viga de amarre sirve para confinar parcialmente el muro y para el apoyo de la vigería, a fin de eliminar los efectos de corte y aplastamiento del muro superior.
- El Centro de Estudios y Prevención de Desastres (Predes) trabajó luego del sismo de junio del 2001 en Islay y Castilla (Arequipa) y Sánchez Cerro (Moquegua). Su intervención estuvo destinada a las comunidades rurales, construyendo un módulo básico para vivienda de una habitación de 24m² de uso múltiple, con conexiones de agua y energía eléctrica. En Islay y Castilla utilizaron la quincha mejorada por su rápida ejecución y por tener los recursos al alcance. La cimentación es de concreto, la estructura de madera aserrada, los muros de quincha enlucida con mortero de cemento, puertas y ventanas metálicas, piso y vereda de cemento. En Sánchez Cerro construyeron viviendas de 30m² que constan de dos habitaciones, cimentación de concreto, muros de adobe mejorado y reforzado con malla electrosoldada en las esquinas, al interior y exterior. El techo y correas de madera con cobertura de calamina. Para la capacitación de los beneficiarios establecieron una alianza con Sencico. Se incidió en la orientación del crecimiento urbano hacia zonas más seguras.
- Banco de Materiales. Luego del terremoto del 23 de junio del 2001, que afectó la zona sur del Perú -con mayor incidencia en los departamentos de Arequipa, Moquegua y Tacna-, el Gobierno asignó cien millones de nuevos soles para la reconstrucción de viviendas. Esta suma se canalizó a través del Banco de Materiales, entidad con experiencia en la ejecución de programas masivos de vivienda.

El programa para construir diez mil viviendas se realizó bajo la modalidad de un préstamo a largo plazo, para pagar hasta en veinte años, y condiciones muy blandas. Para ser prestatario se solicitó como requisito básico la presentación del Certificado de Damnificado emitido por el municipio respectivo y la constancia emitida por el Indeci de ubicación de los terrenos en zonas seguras. Estas condiciones tuvieron prioridad sobre los requisitos tradicionales como los ingresos o garantías.

El diseño de las viviendas fue efectuado por un profesional, arquitecto o ingeniero, según las necesidades de la familia calificada. El Banco de Materiales decidió utilizar materiales de construcción industrializados por las ventajas que proporcionan al requerirse volúmenes importantes y por un sistema adecuado de transporte y distribución. Las viviendas



cuentan con un área promedio de 35m², que incluye un servicio higiénico. Fueron edificadas con ladrillo hecho a máquina, cimientos, columnas y techos en concreto armado. La ejecución fue por autoconstrucción, con el apoyo de mano de obra calificada y la asistencia técnica de un profesional.

La población demostró clara preferencia por la construcción con ladrillo y concreto, a pesar de que se ofertaron otras técnicas de construcción. El programa de reconstrucción se completó aproximadamente en un año, siendo luego ampliado por el gobierno central en ejercicio.

Algunos aspectos clave considerados para la seguridad de las viviendas son los siguientes:

ADOBE	QUINCHA	TAPIALES
<p>Tomar en cuenta la ubicación, tipo de suelo, capacidad portante y de vibración del suelo. Se debe construir solo en terrenos de buena calidad, considerando las limitaciones de resistencia sísmica del adobe.</p> <p>La forma de definir la cimentación.</p> <p>El tipo de arriostre o amarre de los adobes, las distancia entre las juntas.</p> <p>Las proporciones y el tamaño del adobe.</p> <p>Los refuerzos con mallas electrosoldadas van en las esquinas, en ambas caras, con pasadores de fierro de un cuarto cada 60cm.</p> <p>Incorporar vigas collar en todo el contorno de forma continua. Establecer los revestimientos apropiados para evitar la erosión de sus bases y paredes por acción del agua.</p> <p>La orientación del techo en función a la dirección y velocidad de los vientos y al nivel de precipitaciones pluviales.</p> <p>La altura o cota de las paredes para evitar su colapso.</p> <p>Tomar en cuenta el tipo de agua, si es dura o blanda.</p>	<p>Tener claro el tipo de suelo, cómo hacer en campo las pruebas básicas para definir el tipo de cimentación, y cómo evaluar en terreno la calidad de los agregados (si tiene sales, sulfatos), y de la propia agua que se usa para mezcla.</p> <p>El tipo de carrizo, según lo que exista en la zona.</p> <p>El tipo de mortero de barro y de revoque y las dosificaciones.</p> <p>Los refuerzos con malla para garantizar el arriostre.</p> <p>El tipo de madera más resistente.</p> <p>Tener claro las características de calidad, para hacer la selección de los materiales.</p>	<p>Definir la cimentación.</p> <p>Selección de la tierra a utilizar.</p> <p>Ancho de muros y altura máxima permisible.</p> <p>Arriostre en las esquinas.</p> <p>Distancia entre juntas de cada tramo.</p> <p>Garantizar el esfuerzo a la tracción, que por la compresión lo da su propio peso.</p> <p>Qué protecciones en términos de techo y revestimiento son necesarias para reducir su vulnerabilidad al agua.</p>

2.3 ALGUNAS CONCLUSIONES

Diversos centros de investigación pública y privada han intensificado desde 1970 sus trabajos orientados a mejorar la calidad y resistencia de las viviendas en general, y en particular los de materiales como la quincha, el adobe y las bloquetas, que son utilizados principalmente por los pobres, y mediante la autoconstrucción. Producto de tales investigaciones, y de su validación mediante la construcción de un número limitado de viviendas, se cuenta en el país con tecnologías que posibilitan la construcción de viviendas apropiadas para las condiciones de cada región. Sin embargo, tales tecnologías no habían sido aplicadas masivamente hasta inicios de los 90. Ello fue posible en la medida en que las ONG y el Estado intervinieron en la reconstrucción de los sismos que afectaron los departamentos de San Martín (Alto Mayo), Ica (Nazca), Ayacucho, Arequipa, Moquegua y Tacna.

Cabe destacar que los logros principales de estas investigaciones están directamente asociados a la seguridad de las viviendas, en particular su resistencia frente a los sismos. La importancia de la resistencia de los materiales se evidencia si tenemos en cuenta que la medición de la intensidad de los sismos está íntimamente relacionada con ello. Así, un terremoto será de un mayor grado de intensidad si destruye construcciones de concreto que si destruye construcciones de adobe.

Las investigaciones no han logrado modificar la existencia de cientos de miles de viviendas de adobe y quincha mal construidas, pero se puede contar con los instrumentos técnicos para hacerlo. Entre los aspectos más relevantes tenemos la calidad y dimensiones de los materiales a utilizar y el reforzamiento estructural, este último asociado a la adecuada cimentación y reforzamiento de las juntas y/o amarres.

Los procesos de reconstrucción seguidos por las ONG y las organizaciones nacionales han logrado mayor eficiencia al convocar a la comunidad para los trabajos de reconstrucción, los mecanismos participativos y de coordinación para la asignación de terrenos y beneficiarios, las coordinaciones interinstitucionales, la capacitación en construcción y la utilización de los recursos locales en la construcción de viviendas.

Si bien en algunos casos las coordinaciones interinstitucionales han permitido el acceso a estudios o evaluación de suelos, en general se hace necesario contar con tales evaluaciones antes del inicio de los programas de construcción. Estas evaluaciones no solo posibilitan la identificación de las diversas amenazas, sino su posible impacto de acuerdo a las características del suelo y las construcciones en una ciudad o población rural, según el grado de riesgo existente. Por lo tanto, orienta a las instituciones y a las personas para que construyan en las zonas más adecuadas o las refuercen en las zonas menos adecuadas. Las evaluaciones de riesgo pueden tener diferentes niveles de complejidad a ser definidos a partir de un diagnóstico preliminar basado en la información disponible en la zona y en el comportamiento de las construcciones durante los sismos.

Generalmente el diseño de las viviendas no ha sido consultado a la población ni a sus dirigentes, y ha corrido por cuenta de los técnicos encargados de llevar a cabo el proyecto. La vivienda convencional entregada en las zonas urbanas ha conservado el uso de sus ambientes y algunas inclusive se han transformado en pequeñas tiendas. En cambio, las viviendas de diseño tradicional en las zonas rurales no se mantuvieron de acuerdo a los patrones de usos dados, pues los ambientes fueron adaptados a los usos propios de las labores agrícolas, es decir, depósitos de cosecha, secado de granos, entre otros.

Las viviendas rurales que la población beneficiaria ha valorado más, por responder a sus requerimientos, constan de dos ambientes que son utilizados como dormitorios o depósito y un baño con redes de agua. El sistema de construcción cuenta con materiales predominantes en la zona y una

tecnología de edificación tradicional mejorada. No obstante, algunos proyectos utilizaron materiales inapropiados para el clima del lugar de recepción, siendo finalmente abandonados como vivienda y utilizados como depósito o, en un caso extremo, sin uso.

En general, para efectos de la elaboración de adobes, bloquetas, tejas u otros componentes de la construcción se establecieron talleres que fueron supervisados por técnicos externos especializados. Si bien la capacitación de los pobladores damnificados constituye un mecanismo que favorece el mantenimiento de las viviendas y su replicabilidad, esta última se habría aprovechado mejor de haberse capacitado y generado líderes constructores entre los mismos beneficiarios, mediante actividades de capacitación complementarias y más selectivas.

Es necesario tener en cuenta que la capacitación en técnicas de construcción resulta generalmente insuficiente. La capacitación y asesoría en la organización para el trabajo y el fortalecimiento de la capacidad de gestión comunitaria para la reducción de riesgos puede resultar tan o más relevante, a fin de garantizar la replicabilidad de los programas. La capacitación técnica tampoco asegura el uso de materiales y equipamiento, que no estará necesariamente disponible al culminar los programas, por lo que se debe considerar también este aspecto para la sostenibilidad de los mismos.

Es importante visibilizar mejor la participación de la comunidad y en particular de las mujeres. Algunas de las experiencias descritas han generado cambios significativos en los liderazgos comunitarios y en los hogares, lo que usualmente es soslayado en las evaluaciones de tales experiencias.

Por último, si bien se constata un avance sustantivo en las relaciones de cooperación entre instituciones públicas y privadas, es evidente el insuficiente compromiso de los gobiernos locales en los procesos de reconstrucción. La participación de los gobiernos locales constituye un mecanismo que puede dar un mayor impacto, en la medida en que se traduzca en criterios para el diseño de políticas, normas e iniciativas, con el fin de minimizar los riesgos, mejorar la participación de la gente o reducir los costos de los procesos de reconstrucción. La experiencia de reconstrucción en Nazca, después del sismo del 12 de noviembre de 1996, devino en la contribución del municipio para favorecer la participación de la población y la reducción de algunos costos.

CAPÍTULO 3: ITDG EN SAN MARTÍN, AYACUCHO, MOQUEGUA Y TACNA

ITDG intervino entre 1990 y el 2003 en las zonas afectadas por los sismos ocurridos en los departamentos de San Martín (Alto Mayo), Ayacucho (localidades de Chuschi, Uchuyri y Quispillacta), Moquegua (ciudad capital) y Tacna (La Yarada). La finalidad fue apoyar a las familias damnificadas, y en situación de pobreza, en la reconstrucción de sus viviendas y en la reducción de las condiciones de riesgo.

ITDG ha reconstruido un total de 708 viviendas en Alto Mayo, 213 viviendas en Ayacucho y 259 viviendas en Moquegua y Tacna, es decir, un total de 1.180 viviendas. En San Martín han sido replicadas alrededor de dos mil viviendas más por los mismos pobladores, en Ayacucho se han observado ampliaciones de algunas viviendas utilizando la misma tecnología, igualmente en Moquegua y Tacna, aunque es muy reciente la intervención para tener réplicas importantes.

La reconstrucción en la selva (Alto Mayo), sierra (Ayacucho) y costa (Moquegua y Tacna) del Perú por parte de ITDG se ha desarrollado teniendo en cuenta el aporte especializado de los centros de formación profesional y de investigación tecnológica del país, que durante las últimas décadas han contribuido con conocimiento en el campo de la construcción, que mejoraron las técnicas y la calidad de materiales como la quincha, el adobe o las bloquetas. Es el uso de metodologías participativas para la gestión de riesgo y la aplicación de tecnologías apropiadas lo que constituye la contribución de ITDG a los procesos de reconstrucción.

Si bien ha venido experimentándose en centros de investigación nuevas o renovadas tecnologías de construcción para el uso de materiales no tradicionales, para su difusión masiva se ha requerido la elaboración de diseños arquitectónicos flexibles dentro de los márgenes permitidos por los presupuestos de las familias, la organización de procesos armonizando la eficiente construcción de viviendas con la participación de la comunidad, y el desarrollo de las capacidades de gestión de la comunidad para mejorar su calidad de vida.

Se buscó determinar qué familias habitaban a la intemperie o en albergues provisionales para obtener protección frente al clima y las enfermedades. Asimismo, fortalecer sus medios de vida mediante el aprendizaje de habilidades valoradas en el mercado de la construcción, que sus nuevas viviendas tengan seguridad frente a riesgos diversos, que exista mayor integración familiar y mayor autoestima de la mujer por ser protagonista de las experiencias de reconstrucción.

La experiencia inicial en Alto Mayo, de mayor reconocimiento nacional e internacional, se centra en el uso de tecnologías de quincha mejorada en razón de la aplicación de investigaciones orientadas a optimizar la calidad de las construcciones tradicionales, la elaboración de elementos de construcción (tejas livianas) y la gestión participativa de la comunidad y las instituciones locales en el proceso de reconstrucción. La experiencia supone la recuperación y uso de algunos materiales de las viviendas destruidas lo cual, al reducir los costos, permitió la edificación de un mayor número de nuevas viviendas, la validación de una tecnología más resistente a los sismos en contraposición con la desvalorización de tecnologías basadas en el uso del adobe y un alto nivel de participación local.

La experiencia de Ayacucho está referida a la aplicación de tecnologías para lograr una mayor resistencia sísmica en el uso del adobe, denominado adobe mejorado, en el contexto del regreso de las poblaciones desplazadas por la violencia y el terrorismo que azotó el Perú en los años 80

a sus lugares de origen, así como ante la ocurrencia de un sismo. La experiencia se orientó inicialmente a la capacitación y organización de la población afectada para la gestión de riesgo y luego se centró en la construcción de viviendas y sistemas de agua potable.

La experiencia de reconstrucción en Moquegua y Tacna se centró principalmente en la actividad de la construcción en razón de los condicionamientos de tiempo establecidos por los donantes. Transita inicialmente por las construcciones de adobe mejorado para llegar al uso de bloquetas de cemento en los terrenos cuyas características determinan la necesidad de viviendas más resistentes. Se construyen viviendas con techos propios de la arquitectura tradicional. Se organizan talleres para la elaboración de materiales, promoviendo y facilitando la participación de las mujeres con la organización de guarderías infantiles.

Lo que resalta en esta última experiencia es la variabilidad, tanto en el uso de materiales (principalmente el adobe y las bloquetas) como en los diseños. Con ello, y dentro de los límites presupuestales, no solo se trata de adaptar los diseños a los usos y costumbres de la población, sino a los espacios de tamaño variable, según se trate de asentamientos ubicados en laderas o en zonas con una mayor disponibilidad de terrenos.

3.1 ROLES INSTITUCIONALES Y REDUCCIÓN DE RIESGOS

En la medida que la reconstrucción, desde la perspectiva de gestión de riesgo, significa tanto la reconstrucción material como el generar condiciones institucionales y materiales para reducir la vulnerabilidad, se hace necesario que el esfuerzo requerido sea del conjunto de las instituciones locales.

En principio, el papel coordinador en los procesos de reconstrucción le correspondía al Estado, pero generalmente sus instituciones han carecido de información o solo contaron con ella en las zonas más accesibles. Las municipalidades provinciales y/o las distritales tienen asignadas funciones clave y por lo tanto debieran proporcionar información, estrategias y recursos físicos, profesionales y legales, para una intervención oportuna en el proceso de reconstrucción, en particular para la reubicación, el saneamiento físico-legal y las licencias de construcción. Cuando no ha sucedido así, las instituciones comprometidas en la reconstrucción han coordinado informalmente entre ellas para obtener la información requerida, complementar recursos y evitar la duplicidad de esfuerzos. Esto motivó, por ejemplo, recurrir a las universidades e institutos que cuentan con estudios o información especializada sobre la microzonificación sísmica, presencia, cercanía y potencialidad de fallas geológicas, resistencia de suelos, etc.

Si bien los nuevos diseños y estructuras de las viviendas posibilitaban el mejoramiento sustantivo de su seguridad, fue también necesario conocer las características de los terrenos existentes en las zonas afectadas y sus alrededores, para tomar las medidas preventivas complementarias que en algunos casos pudieran significar modificaciones en la cimentación, en obras de protección y, en casos extremos, la reubicación. Un indicador importante fue el daño sufrido por los distintos tipos de viviendas aledañas y la interpretación sobre las causas del mismo, a fin de tomar las decisiones o medidas adecuadas. Por ello, en algunos casos resultó suficiente la revisión de los estudios existentes y las inspecciones técnicas realizadas por geólogos y otros especialistas para evaluar los peligros, en las que participaron representantes de las comunidades. En los casos donde existieron evidencias de una mayor destrucción se recurrió a la evaluación de suelos.

En el caso de Alto Mayo existía la presencia institucional de ITDG anterior a la ocurrencia del desastre, lo cual permitió una mejor relación con la comunidad y una adecuada selección de beneficiarios, así como el establecimiento de alianzas con instituciones locales y otras ONG que posibilitaron la complementariedad y la continuidad al culminar la intervención. También fue necesario ampliar los canales de interlocución con la población y lograr su compromiso en la reconstrucción. Algunas instituciones, como la Iglesia Católica, que desarrolla su labor pastoral

en lugares de pobreza extrema, facilitaron las tareas de identificación, selección y apoyo a los pobladores más vulnerables. También contribuyeron las propias organizaciones comunales del lugar, comprometidas en establecer puentes de comunicación e información y de coordinación entre sus pobladores y las instituciones¹⁵.

En el caso de Ayacucho el gobierno local (municipio) fue quien apoyó en el transporte de materiales, así como en la instalación de servicios sanitarios de uso público. La intervención se inició con un prolongado proceso de sensibilización, seguido por la capacitación sobre técnicas de construcción y la organización orientada a la gestión de riesgo. Se procedió a la evaluación de la calidad de los suelos y al diseño de propuestas, en un contexto de claro predominio del adobe, dada su accesibilidad y ventajas para el clima. Si bien la formación de los comités de gestión para el manejo del agua potable en algunos barrios de Chuschi y Quispillacta aseguró una buena dotación para los beneficiarios directos y el eficiente mantenimiento de las instalaciones reconstruidas, ello no coincidió con las expectativas del municipio que buscó administrar el sistema de saneamiento en su conjunto¹⁶.

Las experiencias más recientes en Moquegua y Tacna tienen diferencias importantes, tanto entre sí como con respecto a las anteriores. En este caso, ITDG intervino en una zona donde era evidente que colapsarían con facilidad las viviendas de adobe, material predominante en las viviendas de gran antigüedad.

La intervención en Moquegua fue inicialmente en terrenos donde la existencia de los programas estatales de crédito para vivienda y la ausencia de daños en las casas construidas en ese sector ofrecieron seguridad sobre la calidad de los suelos. En un segundo momento se optó por trabajar en laderas a fin de atender a algunas familias de extrema pobreza, evidenciándose entonces la necesidad de reemplazar el adobe por bloquetas de cemento. En un tercer momento se trabajó en una zona de reubicación de damnificados establecida por la municipalidad en base a las recomendaciones de un estudio de instituciones especializadas, pero en donde los suelos eran de desigual calidad, por ello se reforzó en algunos casos la cimentación y se utilizó bloquetas de concreto que ofrecían la respuesta técnica apropiada.

En Tacna (La Yarada) se intervino sobre terrenos relativamente más seguros. La dispersión de viviendas, al tratarse de una zona agropecuaria, fue un factor que hizo inviable la evaluación del suelo, debiéndose limitar a aplicar los criterios de seguridad en la construcción de zanjas y el reforzamiento de la cimentación con varillas de hierro. La descripción de los sistemas empleados en cada localidad se encuentra en el anexo N°2.

3.2 DISEÑO DE VIVIENDAS

La determinación del costo, el área a trabajar y tipo de materiales a utilizar se hizo durante la elaboración de los proyectos de reconstrucción y constituyeron los parámetros en torno a los cuales se hicieron los diseños de las viviendas, dentro de ellos los módulos o parte de la vivienda que sería construida.

Durante la fase inicial de los proyectos fue necesario contar con algunas alternativas de diseños de vivienda para que con la población participante se hicieran los ajustes o modificaciones y optar por alguno o algunos de ellos. El diseño de las futuras viviendas se hizo teniendo en cuenta los usos diferenciados en el campo y la ciudad, la tradición local, la disponibilidad de los materiales en las zonas, así como las preferencias de los pobladores.

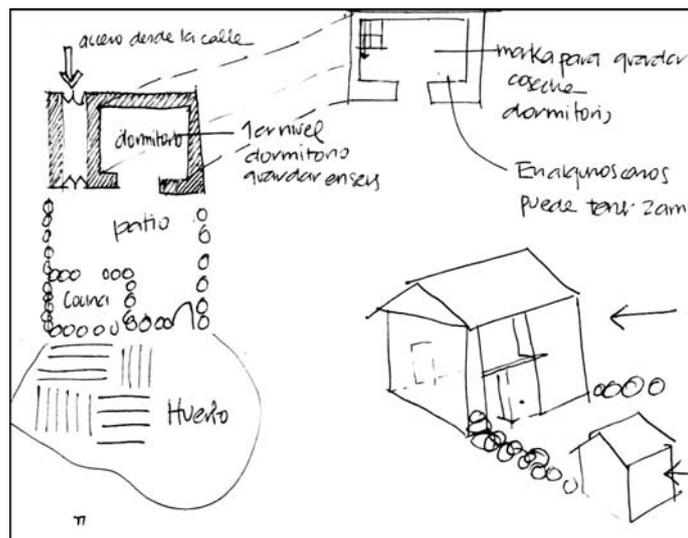
(15) Por ejemplo, el papel de la Beneficencia Pública en la etapa de reconocimiento de los pobladores más afectados y más vulnerables económicamente luego del terremoto de 1990 ocurrido en Rioja – Alto Mayo.

(16) El municipio reclama la administración y distribución del agua para que beneficie a otras zonas y para reducir las pérdidas. Por su parte, los pobladores desconfían del municipio en razón de su incapacidad para asegurar siquiera el uso de los sanitarios de servicio público.

Para conseguirlo se realizaron investigaciones previas que determinaron las características básicas de la vivienda local y sus equipamientos típicos. Posteriormente se realizaron talleres de diseño de viviendas con la participación de los beneficiarios, con el objetivo de que comprendieran las posibilidades de crecimiento progresivo de sus viviendas a partir del módulo básico a construir. Un mayor desarrollo se puede encontrar en el anexo N°4.

Para el diseño de las viviendas se consideró las costumbres y familiaridad de las personas con la arquitectura, materiales y tecnologías a emplear, a fin de responder a sus posibilidades y expectativas de uso y crecimiento.

Los modelos finales de vivienda desarrollados en el proyecto para Chuschi, Uchuyri y Quispillacta, en Ayacucho, tuvieron como antecedentes la investigación realizada en el trabajo de talleres de diseño arquitectónico llevados a cabo por el equipo del proyecto Alto Mayo¹⁷ y del Proyecto Ayacucho¹⁸. En dichos talleres se definieron como opciones más apropiadas las viviendas que tuvieran uno o dos dormitorios, una "marka" o ambiente para guardar la cosecha (que podría ser utilizada también como dormitorio), la cocina al exterior de estas habitaciones cerca de un patio y un baño exterior.



En el cuadro N° 3 se detallan las viviendas resultantes de los talleres en Alto Mayo y de la investigación sobre tipología de vivienda tradicional efectuada en el proyecto Ayacucho, modelos que conceptualmente desarrollados se aplicaron en la reconstrucción de Ayacucho y que por su flexibilidad, y con algunos muy ligeros cambios en la forma del techado, se pudieron también utilizar en Moquegua y Tacna.

(17) ITDG Proyecto Alto Mayo: pueblos Soritor, Habana, Lliullucucha.

(18) ITDG, Proyecto Ayacucho: pueblos de Tapuna-Mahuayura, Carhuahurán, Iquicha, Chaca, Pallcca y Pantí.

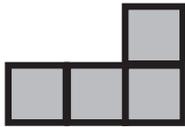
Cuadro N°3 MODELOS DE VIVIENDA UTILIZADOS PARA RECONSTRUCCIÓN POR ITDG

<p>En Alto Mayo se trabajó con la población para obtener la vivienda que mejor se adaptara a su forma de vida. Esta consistía en dos dormitorios, sala-comedor y un baño.</p>	
<p>En el proyecto Ayacucho se consideraron las características de las viviendas existentes para el diseño de los módulos con una o dos habitaciones. Los ambientes de la vivienda incluyeron dormitorio, cocina y corralón. La cocina podía ser independiente o adosada a la vivienda-dormitorio. Se tomó para el modelo de reconstrucción ELE y Recto 2.</p>	
<p>La adaptación que hacen en Mahuayura obedece a la topografía abrupta, en el espacio resulta más reducido. Se obtienen pequeñas habitaciones destinadas a dormitorios y cocina. Este tipo sirve de inspiración para el modelo Recto2 que posteriormente se aplicaría en Chuschi.</p>	
<p>Vivienda tipo Marka: En el caso de pendientes pronunciadas en el primer nivel va un patio y el depósito de la cosecha. El segundo nivel coincide con la pista y puerta de acceso principal, conduce hacia la vivienda propiamente dicha, y el altillito tiene una zona de secado de granos o paja.</p>	
<p>En los locales comunales estudiados se pudo contar con un diseño-modelo de mayor sofisticación y amplitud, como se puede apreciar en el croquis. Los centros comunales en la zona altoandina constituyen un gran núcleo de unión cultural y social en la comunidad.</p>	
<p>Para las zonas altoandinas se recomienda el diseño de una casa que esté protegida con una cimentación adecuada, que impida el asentamiento del suelo, un sobrecimiento que frene la humedad para que no se remojen las bases de los muros y que no haya apoyo directo de las vigas sobre el muro, mediante una viga collar.</p>	

Como base de diseño modular se consideró una habitación cuadrada de 3m x 3m. Se trata de un tamaño flexible y compatible con cualquier uso, en el que resulta fácil de agrupar y componer una vivienda mínima o módulo, con la flexibilidad suficiente para ser adaptada a cualquier relieve topográfico y que, debido a su forma cuadrada, tiene la estabilidad y seguridad estructural requerida, además de ser simple de comprender y replicar por la población.

A partir de esta habitación se construyeron módulos de vivienda que denominaremos R1, R2, R3 y ELE. En el tipo R1 se ha permitido algunas variaciones en las medidas longitudinales, que oscilan de un metro a 1,50 m, cuando las condiciones topográficas del terreno lo hacían necesario. El cuadro N° 4 resume los tipos de vivienda resultantes de las agrupaciones del módulo básico que correspondieron a la cantidad de personas integrantes de la familia y la capacidad de aquellos para construirla en los plazos establecidos en los proyectos.

Cuadro N°4: DISTRIBUCIÓN DE LOS ESPACIOS DE LA VIVIENDA EN RECONSTRUCCIÓN

TIPO	DESCRIPCIÓN	DIAGRAMA
Módulo R1	Dos tamaños 3m x 3m y 3m x 5m. El uso que le dan asemeja al del R2. Ha sido dividido por los beneficiarios con una cortina en dos habitaciones: una para sala, cocina y depósito y la otra para dormitorio.	
Módulo R2	Es el módulo que mejor se adaptó a las necesidades de la población en términos de uso y no se ha modificado ni ampliado. Si bien no responde al tipo de vivienda típica de las zonas intervenidas, los pobladores se han adecuados a éste. A los módulos construidos con bloquetas se dieron otras formas de amarre debido a las posibilidades estructurales que brinda este sistema.	
Módulo R3	En el 100% de los casos evaluados ha sido subdividido con una pared en dos habitaciones para la familia original, y la restante para el desdoblamiento familiar por parte del hijo mayor, adulto y con familia.	
Módulo ELE	El uso se ha diversificado en vivienda y depósito o vivienda y taller. En los casos en que este módulo se modificó, ha sido mediante una ampliación con una habitación extra utilizando las dos paredes que forman la ELE, agregando dos paredes adicionales y techando provisionalmente en la mayoría de los casos.	

Los proyectos de reconstrucción de Ayacucho, Moquegua y Tacna han utilizado este patrón básico de planta, el cual se ha adecuados al tipo de tecnología y la forma del techado. El tipo que mejor se ha acomodado en todos los casos ha sido el R2 por su adaptabilidad a las necesidades de vivienda, tanto en la zona altoandina como en la franja costera. Este módulo básico de vivienda permite al beneficiario desarrollar una concepción de vivienda posterior más acorde a su medio cultural y su uso. En los casos en que se ha aplicado el modelo R3 (de tres habitaciones), particularmente en las zonas urbanas, una de las habitaciones ha sido asignada a otra familia completa, no siendo adecuado este tamaño, lo que provocó hacinamiento. Incluso, en el caso de no necesitarla como dormitorio la usan como depósito, lo cual desvirtúa el objetivo de la ayuda.

El diseño estructural y de construcción recoge las recomendaciones para enfrentar las deficiencias encontradas en la vivienda tradicional de adobe, como la cimentación inadecuada para los movimientos del terreno y sus asentamientos diferenciales, el humedecimiento de las bases, la humedad al interior de la vivienda, la erosión pluvial, el apoyo directo de vigas en el muro, un tarrajeo deficiente y la carencia de anclajes a los muros (Ver siguiente recuadro).

DEFICIENCIAS EN LA VIVIENDA TRADICIONAL DE ADOBE

- El asentamiento diferencial. Falla estructural en la cimentación cuyo origen se halla en un eventual movimiento del terreno o en las deficiencias existentes en dicha cimentación debido al diseño estructural o por errores en el proceso de construcción. Conlleva a la pérdida de estabilidad en los muros y agrietamiento. Por lo tanto, es necesario conocer la capacidad portante del suelo en kg/cm^2 y las cargas que se van a transmitir, aplicando el reglamento de cargas de diseño según los materiales a emplear en los cimientos, sobrecimientos, muros, techos, entre otros. Asimismo, es indispensable conocer el comportamiento del suelo para el caso de sismos: si es compresible y si es sensible a la licuefacción.
- La humedad de las bases de los muros. Se origina cuando el muro está en contacto con el suelo por ausencia de sobrecimiento o porque no se ha protegido adecuadamente el muro de la humedad del suelo o de las lluvias. Conlleva al debilitamiento de las bases de los muros, la pérdida del plomo o verticalidad o agrietamiento de los mismos. Por ello en el diseño se debe prever el drenaje de las aguas y asegurar la impermeabilización de los cimientos y sobrecimientos con materiales adecuados, y de los muros con veredas, pisos y zócalos en la parte inferior y revestimientos adecuados.
- La elección inadecuada de tierras para la elaboración de adobes. Este problema no se aprecia de manera inmediata. Sin embargo, en algunos casos se ha observado que hay una baja resistencia de los muros a la erosión pluvial y eólica, efecto de una mezcla mal realizada o una mala ejecución de la técnica de construcción. Por ello el suelo que se escoge para la elaboración del adobe no debe estar mezclado con materia orgánica (raíces); su composición debe ser de arcilla zarandeada y arena, de tal manera que al hacer las primeras pruebas no se rajen ni presenten fisuras. Además, deben llevar paja de cebada, arroz o ichu, para que le brinde el adecuado grado de cohesión.
- La falta de horizontalidad y verticalidad en los muros, debido principalmente al uso de adobes defectuosos o a la falta de calidad, cuidado y precisión en la construcción y la ausencia de refuerzos en esquinas para muros y en el apoyo de vigas (vigas collar). Esto se debe prever al momento de la elaboración de los adobes. El barro preparado por una o dos personas después de haberlo batido con los pies y de haber agregado la paja picada, se moldeará y desmoldeará en lo posible bajo sombra en una superficie plana, evitando deformaciones o alabeo en sus aristas. El secado y apilamiento para su almacenamiento y transporte es otra tarea importante. También deberán fabricarse medios adobes para las trabas de las esquinas, encuentros de muros o de los contrafuertes. Las vigas soleras que van sobre los muros deben fijarse con alambre N° 8 a los dinteles de las puertas y/o ventanas y/o con cuatro hiladas de adobe.
- El exceso de aberturas de vanos (puertas y ventanas) en los muros debilita su estructura homogénea ocasionando mayor cantidad de rajaduras en caso de sismos o falla de soporte del suelo, así como la mala ubicación de los vanos en muros de adobe que debilita la estructura. En caso de sismos, la estructura se comporta asimétricamente con respecto a la onda sísmica. La norma E-080 de adobe indica que debe haber no más de un vano de puerta o de ventana en cada muro. El ancho del vano debe ser siempre menor que su altura.
- La inadecuada solución de cobertura desde el punto de vista de aislamiento térmico y acústico. La calamina o materiales similares no aíslan térmicamente de los cambios climáticos en las zonas altoandinas. Se ha perdido el uso del ichu como buen material aislante y abundante recurso natural existente sobre los 4.000 m.s.n.m.¹⁹ Al reemplazar la calamina o teja por la cobertura con ichu, se deberá igualmente contar con un cielo raso con torta de barro que les permita obtener un buen aislamiento térmico.

(19) Se estima que el ichu se mantiene en buen estado alrededor de cinco años.

3.3 LOS TALLERES DE CAPACITACIÓN SOBRE DISEÑOS, MATERIALES Y TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

En los proyectos ejecutados encontramos tres tipos de talleres vinculados con las tecnologías de construcción: de diseño, de elaboración de materiales y de técnicas de construcción. Los talleres tuvieron como propósito el aprender haciendo y por lo tanto cumplieron funciones de aprendizaje pero también de construcción de las viviendas.

La capacitación en diseño se realizó mediante una serie de reuniones con grupos de familias beneficiarias a las que se daban nociones básicas de diseño arquitectónico y construcción a partir de la revisión de su vivienda anterior, con el objeto de mejorar la nueva vivienda que construirían.

La dinámica de los talleres de diseño se orientó a que el grupo participante identificara sus propios modos de vida y propusiera sus necesidades de vivienda en un esquema arquitectónico, y que en este proceso participaran los integrantes de las familias, de la manera más conciente y organizada posible.

Se orientó a los participantes en el dibujo de planos simplificados de su futura vivienda. Luego se usaron bloques de color para identificar cada espacio de la vivienda. Después de realizar varios talleres de diseño se obtuvieron cinco modelos típicos de 30m², en base a los cuales los beneficiarios elegirían el que más se acomodara a sus necesidades.

En los proyectos de Moquegua y Tacna se dispuso trabajar con los modelos obtenidos de la investigación previa mostrada líneas arriba. En algunos casos en las zonas rurales se adaptaron los ambientes de las viviendas como depósitos de cosecha, secado de granos, entre otros.

Los talleres de elaboración de materiales constituyeron una experiencia relevante en los proyectos aunque vinculó por sus características a grupos más reducidos de pobladores que fueron seleccionados en base a criterios diferenciados, en donde se tendió a privilegiar a los jóvenes y mujeres. En Alto Mayo y Ayacucho los talleres tuvieron como finalidad la elaboración de tejas.

En los casos de Moquegua y Tacna los talleres de producción de materiales (tejas, bloquetas y otros componentes) posibilitaron que las mujeres y jóvenes se organicen solidariamente a fin de llevarlos a cabo y facilitar la participación de las madres que tenían responsabilidades familiares como limitantes (se crearon guarderías infantiles solidarias, se dividieron el trabajo según capacidades, etcétera).

El objetivo principal de los talleres de capacitación sobre técnicas de construcción fue generar capacidades de trabajo mediante el adiestramiento de la población beneficiaria. El fomento de la solidaridad entre los participantes, propiciando la adecuada utilización y mantenimiento de los bienes entregados mediante el compromiso asumido por dichos participantes. Al finalizar los talleres los beneficiarios estarían en capacidad de realizar la autoconstrucción de sus viviendas, efectuar ampliaciones en el futuro y contar con habilidades en construcción que eventualmente les podrían servir como otra fuente de ingresos.

Se desarrollaron métodos de trabajo que posibilitaron a los participantes partir de sus prácticas tradicionales para mejorar las técnicas que venían empleando. Se entrenó a los maestros de obra locales para que supervisaran y divulgaran la tecnología mejorada y se buscó utilizar los materiales de construcción existentes en la zona.

Los talleres de capacitación tuvieron además un carácter demostrativo ante el conjunto de la población. En Alto Mayo se capacitó a partir de la construcción de un local comunal. En Ayacucho se construyó una casa modelo. En Moquegua y Tacna solo se hicieron demostraciones menores de la producción y empleo de los componentes de construcción: Se prepararon adobes, bloquetas, mojinetes, tejas, entre otros.

En el Alto Mayo los talleres se iniciaron con la convocatoria de un jefe de grupo, un animador o el presidente de comité de reconstrucción. Dicha convocatoria se reforzaba con visitas domiciliarias para motivar la participación de otros miembros de la familia. La acogida y participación en estos talleres por parte de los involucrados fue fundamental para el avance y logro de metas que se obtuvieron en el proyecto.²⁰

En Ayacucho (Chuschi, Quispillacta y Uchuyri) fue necesario que un comunicador social quechua-hablante participara en las sesiones durante todo el proceso constructivo.²¹

Los maestros de obra mejor capacitados en Alto Mayo fueron capacitadores y ejecutores de los proyectos de Ayacucho, Moquegua y Tacna.

El anexo N°3 describe gráficamente los componentes y sistemas empleados (quincha mejorada, adobe y bloquetas).

3.4 TALLERES DE GESTIÓN DE RIESGO

Estos talleres se fueron diseñando al inicio de los procesos de reconstrucción con el fin de:

- a) Fortalecer la autoestima de los damnificados mediante el reconocimiento de sus derechos ciudadanos, capacidades y relevancia en el proceso de reconstrucción y desarrollo local.
- b) Involucrar a la comunidad en su conjunto en las actividades previstas en los proyectos y no solo a los beneficiarios directos de las viviendas, con el fin de favorecer la replicabilidad de las tecnologías empleadas y el fortalecimiento de las capacidades de gestión de riesgo.
- c) Promover la reducción de los riesgos en los procesos de reconstrucción mediante la articulación de las diversas instituciones (públicas y privadas) y organizaciones comunitarias y gremiales locales y regionales.

Entre los contenidos principales de los talleres se tuvieron:

- a) El análisis de las causas de los desastres, en particular las condiciones de vulnerabilidad que constituyeron el factor más relevante en todos los casos.
- b) El análisis de las capacidades y estrategias para el fortalecimiento de las organizaciones e instituciones locales. Para ello se partió de la definición de roles y responsabilidades de las organizaciones e instituciones, tanto gubernamentales como no gubernamentales, y de la identificación de sus fortalezas y debilidades.
- c) La elaboración participativa de las propuestas y planes para la reducción de los riesgos, entre las cuales se consideraron las obras de prevención, las políticas de las instituciones y los mecanismos orientados a asegurar la participación de las diversas organizaciones de la comunidad.

El desarrollo de los talleres tuvo un carácter desigual en razón de las distintas posibilidades y prioridades financieras: mientras que en los casos de San Martín y Ayacucho los talleres constituyeron procesos que se iniciaron previamente a las actividades de construcción y se desarrollaron paralelamente a éstas, en los casos de Moquegua y Tacna los períodos de organización de los talleres de gestión de riesgo fueron muy cortos, convirtiéndose en eventos más que en procesos.

(20) José Luis Mego Panderó, promotor social en el proyecto Alto Mayo.

(21) Las autoridades locales no participaron.

3.5 ORGANIZACIÓN Y SOSTENIBILIDAD DEL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

En la selección de las familias se dio prioridad a las que tuvieron mayores pérdidas materiales y observaron mayor vulnerabilidad social, derivadas de la pobreza y de la composición familiar (mayor cantidad de ancianos, niños y mujeres jefes de hogar). Los requisitos fueron:

1. Tener una vivienda colapsada.
2. Certificado de damnificado emitido por las autoridades locales.
3. Poseer u ocupar lotes de terreno con áreas disponibles no menores de 30m² que no se localizaran en zona altamente riesgosa.
4. Título de propiedad del lote saneado legalmente.
5. Vivir en la zona.
6. No poseer otra vivienda en la ciudad principal (para Ayacucho y Tacna).
7. No ser prestatario o beneficiario de otras instituciones de crédito o de ayuda.

Para la selección se contó con el apoyo de las autoridades, iglesias locales, municipalidades e instituciones de ayuda, con las cuales se cruzó información con el fin de llegar al poblador más necesitado. Adicionalmente, el equipo técnico de ITDG aplicó encuestas cuyo procesamiento y análisis ayudó a definir el módulo tipo de vivienda a construir. La información solicitada en estas encuestas fue:

1. Composición y características de las familias (edades, condiciones de salud, relaciones de parentesco), con el fin de estimar mejor las características de las viviendas requeridas.
2. Ubicación y características de los terrenos y las áreas disponibles.
3. Condiciones de habilitación urbana (existencia de veredas, pistas, redes de agua y saneamiento, etc.).
4. El número de familiares que podrían participar en la construcción.

En las actividades de interrelación entre técnicos y participantes, y entre los participantes mismos, se requirió establecer compromisos para asegurar el aporte local y el destino final de la obra. Éstas fueron:

1. Una fuerte participación de las familias para cada etapa de la construcción.
2. Contribuir con materiales de construcción que estuvieran en buen estado o trasladarlos de las canteras cercanas.
3. No vender la propiedad construida en un lapso mínimo de cinco años.

Para ejecutar la construcción de las viviendas en Alto Mayo se organizaron grupos de pobladores que favorecieron la organización y la ayuda entre ellos al transformarse en espacios de discusión, toma de decisiones y seguimiento de los acuerdos tomados. Fueron los encargados de sancionar, de común acuerdo, a quienes faltaron o no colaboraron. En la medida que cada grupo se consolidaba se operó un proceso de transferencia de conocimientos entre los que iniciaban el trabajo y los que ya lo tenían avanzado, alcanzándose exitosamente los objetivos del proyecto.

En Ayacucho, Moquegua y Tacna fue posible la organización de los grupos de trabajo en base a su tradición de reciprocidad comunal, el “aini”²².

El trabajo de construcción de cada vivienda demoró entre tres y cuatro meses. Al inicio de la ejecución del proyecto de construcción participó exclusivamente el núcleo familiar, pero después algunas familias solicitaron el apoyo de otros familiares (que no vivían necesariamente en el lugar) y vecinos para el acarreo de agregados, el traslado de adobes o bloquetas, el riego, el apilado y el zarandeo de agregados.

(22) “Aini” es una tradición incaica, consistente en una forma de prestación común basada en la reciprocidad, donde los miembros de un grupo de parentesco común emplean su energía para colaborar en los cultivos, la construcción o techado de la casa de uno de ellos; pudiendo reclamar los participantes igual servicio. Utilizan la palabra “Minka” cuando las prestaciones comunes son para una obra de beneficio comunal, como por ejemplo, un depósito, camino o puente. Gran Historia del Perú El Comercio-Grupo CARSA Lima, 1999

Por el esfuerzo requerido en este tipo de actividad hubo casos de familias compuestas por mujeres solas o personas mayores que no estuvieron en capacidad de realizar trabajos en forma continua, por lo que fue necesario contratar mano de obra calificada local.

En los cuatro proyectos las familias disminuyeron su rendimiento y participación una vez que efectuaron el techado de su vivienda y en algunos casos la consideraron, de acuerdo a sus estándares, terminada; además muchos de ellos debieron retornar a su trabajo o a las actividades productivas. Esto hizo que algunas viviendas no tuvieran todas las paredes tarrajeadas o los pisos terminados.

En algunos casos el presupuesto del proyecto contemplaba la construcción de baños con pozos sépticos y redes de agua, y en otros fue posible su construcción por la contribución de materiales de la propia comunidad, como ocurrió en los casos de Chuschi, Quispillacta y Uchuyri.

Hubo casos como el de Chenchén, en Moquegua, en donde los beneficiarios no poseían una vivienda, pues se trataba de inquilinos. Luego del desastre, y sin espacio para habitar, tomaron la decisión de invadir un área. Ellos también fueron incorporados al proyecto en la medida en que la municipalidad dio la autorización correspondiente.

En todos los proyectos, ITDG promovió y puso en marcha modelos participativos que obtuvieron una excelente aprobación entre la población beneficiaria.

ITDG tuvo como hipótesis de trabajo para Alto Mayo que su intervención debía formar parte de una estrategia de desarrollo productivo sostenible de la región a mediano y largo plazo. En los casos de Ayacucho, Moquegua y Tacna se trató del desarrollo de capacidades organizativas y técnicas de la comunidad mediante su entrenamiento en talleres de construcción y de gestión de riesgo, y mediante su participación en las actividades de construcción.

En las intervenciones fue importante tomar en cuenta el impacto psicosocial de la población afectada porque al trauma provocado por la pérdida de familiares se sumaba la pérdida de posesiones que habían significado una vida de esfuerzos y privaciones. Por ello se buscó reforzar entre los participantes los valores de solidaridad y conciencia de grupo, haciéndolos intervenir en el proceso de reconstrucción. Obviamente, al construir las viviendas de esta manera requirió un tiempo mayor que el que se hubiera empleado si se utilizaban los métodos convencionales y usuales. Sin embargo, este tiempo adicional ayudó a fortalecer la sostenibilidad de la intervención y la recuperación de la autoestima personal.

En la convocatoria se utilizaron canales de interlocución con la población, los mismos que fueron fomentados por los equipos técnicos participantes en cada proyecto: Una comunicación eficaz para la convocatoria se estableció mediante la radio local, los mensajes verbales, reuniones de taller, entre otros.

La participación de la comunidad influyó fuertemente en:

1. La adquisición por parte de los miembros de la comunidad de nuevas habilidades organizacionales y de destrezas relacionadas con la elaboración de materiales y las técnicas de construcción.
2. El fortalecimiento de la organización comunitaria y su capacidad de gestión ante las instituciones y autoridades.
3. El apoyo a los pobladores que en razón de su edad, sexo, carga familiar y condiciones de salud no pudieron asumir trabajos que requerían de gran fortaleza y esfuerzo físico.

La participación en la construcción estuvo influida por factores como:

1. La estructura y composición familiar, así como el liderazgo dentro de la familia.
2. El nivel de instrucción y de preparación en actividades similares a la construcción.
3. El medio de subsistencia que tenían hasta el momento del desastre. Ello implica prever que su participación sea efectiva en la medida que no desatiendan sus actividades productivas.
4. El tipo de organización comunitaria y los líderes de la comunidad, así como el fortalecimiento en base a los talleres de gestión de riesgo.

Los cuadros del anexo N°4 resumen sintética y gráficamente las labores de los talleres de diseño y capacitación en construcción, su organización por equipos, los niveles de especialización dentro de los talleres por género y por edad y el seguimiento de la participación, así como los aportes a la mejora del diseño de la vivienda recibida.

La diferencia entre las intervenciones de ITDG y las empresas constructoras no está solo en las características de las viviendas, sino en la sostenibilidad de los proyectos luego de su culminación. En el proceso de la construcción promovido por ITDG los usuarios se apropian de la tecnología de construcción de este tipo de vivienda y le dan más valor porque saben que son seguras, durables, más económicas y la pueden replicar, ampliar y /o garantizar a otras familias que necesitan vivienda. Esta apropiación constituye un medio tanto para el abaratamiento de los costos de construcción de la vivienda como para la aplicación posterior de las técnicas aprendidas en el mantenimiento de la misma o su ampliación.

La sostenibilidad en el uso de las viviendas de quincha en el Alto Mayo ha podido ser verificada recientemente. En las zonas rurales se ha seguido construyendo con quincha a diferencia de los centros urbanos en donde progresivamente se sustituye por materiales más convencionales como el ladrillo y el cemento. En el caso de Ayacucho, las viviendas siguen siendo reconocidas como una mejora a su diseño tradicional y si bien la pobreza no ha permitido una réplica en magnitudes apreciables, en general la comunidad ha mejorado sus instalaciones iniciales. Moquegua y Tacna son proyectos muy recientes para mostrar este impacto, sin embargo, los beneficiarios han mejorado sus viviendas (ver anexos 2 y 4).

Existe, sin embargo, una diferencia importante en la experiencia de Ayacucho en relación con la de Alto Mayo que pudo ser percibida años después. Si bien en ambas la población participó en la construcción de sus viviendas, el aporte local en Alto Mayo, tanto de los pobladores como de las autoridades, parece favorecer una mayor apropiación de las viviendas y la tecnología. Mientras que los pobladores de San Martín optan por el mantenimiento y la innovación, los de Ayacucho tienen una actitud pasiva con sus viviendas, por la cual éstas tienden a deteriorarse con la ocurrencia de eventos meteorológicos inesperados. Lejos de rehabilitarlas -a un costo poco significativo- la actitud de esperar ayuda externa tiende a prevalecer.

No se puede atribuir lo anterior a factores de diferenciación cultural, pues existen también ejemplos que señalan lo contrario: A la vez que en Alto Mayo existen actitudes de pasividad frente a la destrucción causada por las inundaciones en los sistemas de agua y saneamiento, en Ayacucho hay una apropiación de la tecnología de los sistemas de abastecimiento de agua. Estas diferencias en las apropiaciones podrían atribuirse mas bien a la calidad de la gestión de los procesos de reconstrucción.

3.6 ACTIVIDADES Y PROPUESTAS COLATERALES

En Alto Mayo se contó con el plan de reconstrucción que se elaboró con la participación de las diversas instituciones y que incluyó tanto la reconstrucción de viviendas y servicios como el fortalecimiento de la organización y los medios de vida de las familias afectadas. Con la finalidad

de llevarlo a cabo y lograr su difusión se contó con programas radiales en las emisoras locales, se realizaron exposiciones fotográficas y publicaron artículos en diarios de circulación nacional. Se utilizaron espacios en la televisión, se dictaron cursos para constructores y se construyeron locales demostrativos, etc.

Como proyectos complementarios de promoción a la protección del medio ambiente se instaló un vivero agroforestal para la reposición de maderas utilizables en construcción, se difundieron propuestas y mensajes en programas radiales, se capacitaron promotores locales y se realizó una exposición de un panel sobre reforestación.

Además, se elaboró una serie de proyectos específicos de reconstrucción para la zona, como los de vivienda para los distritos más afectados (Soritor), de capacitación para constructores locales, de mejoramiento de la producción artesanal de cal y de mejoramiento de la producción de tejas.

En Ayacucho, en convenio con la municipalidad de Quispillacta, se donó equipos, adiestró y transmitió conocimientos y habilidades a jóvenes del lugar para continuar y /o replicar la elaboración de tejas.

CAPÍTULO 4: LECCIONES APRENDIDAS Y RECOMENDACIONES

Una propuesta de reconstrucción resultaría insuficiente si no es capaz de remover parcial o totalmente las condiciones de riesgo de la ocurrencia de desastres. La reconstrucción debe implicar la participación institucional y comunitaria que estimula sinergias basadas en la solidaridad, autoestima e identidad local, favorece la toma de conciencia de derechos y obligaciones y posibilita la apropiación de las tecnologías, asegurando viviendas de calidad y en lugares y condiciones seguras.

ITDG ha promovido la reconstrucción de viviendas a través de un proceso que busca insertarse en la lógica de la autoconstrucción, incorporando tecnologías que posibiliten mejorar la calidad de las viviendas y generando capacidades locales y condiciones institucionales que den sostenibilidad a dicho proceso. Para estos fines resulta clave la ubicación de las futuras viviendas, las tecnologías de construcción y el fortalecimiento de las capacidades.

4.1 ESTRATEGIAS Y ALIANZAS INSTITUCIONALES PARA LA RECONSTRUCCIÓN

La eficacia de un proyecto de reconstrucción puede ser mayor si articula las instituciones locales que cuenten con las capacidades adecuadas para cumplir un papel vital en dicha tarea.

Los municipios no están preparados para facilitar la organización e información sobre los damnificados, proveer los requisitos legales de reubicación o saneamiento físico-legal, ni para liderar los procesos de reubicación y reconstrucción en general. Para ello es necesario que los alcaldes y las autoridades estén informados sobre tecnologías de construcción que respondan a las necesidades y recursos locales, como sucedió en el caso de San Martín, o que cuenten con los estudios técnicos de instituciones como el Cismid y el Indeci, como sucedió en Moquegua.

En el caso de la población damnificada, la reconstrucción debe enfocarse de manera integral, no solo desde el ambiente-hogar para vivir. Se debe crear, además, nuevas oportunidades de desarrollo de las capacidades para prevenir riesgos y dotar de seguridad las zonas habitables, fortaleciendo el compromiso de sus habitantes. Una mayor difusión del proyecto hacia las zonas aledañas resulta conveniente para facilitar la replicabilidad de las técnicas de construcción.

Las alianzas entre las instituciones u organismos que desarrollan trabajos o proyectos para la reconstrucción de zonas afectadas por sismos posibilitarán complementar los recursos y actividades y una distribución adecuada de las zonas y tipos de intervención, la mejor selección de zonas de reubicación y de los beneficiarios, el diseño de las viviendas, el saneamiento físico-legal, entre otros.

Las alianzas no solo facilitan la intervención sino que comprometen a los actores locales en su desarrollo y continuidad²³.

Para la gestión de riesgo se requiere que las instituciones municipales comprometidas con el manejo territorial, a través de sus planes y programas, consideren los riesgos existentes. Entre otros medios e instrumentos para lograrlo se tienen las evaluaciones y zonificaciones de riesgos, el condicionamiento de las licencias de construcción al tipo de suelos existentes, prohibición de

(23) Por ejemplo, en la experiencia inicial de Moquegua se trabajó como consorcio ITDG-CEOP ILO, donde se dio una intervención completa en construcción, capacitación, organización, promoción social y concertación local, que permitió una acción conjunta, avances como consorcio y el posicionamiento del proyecto.

construcciones, habilitaciones urbanas en zonas de riesgo, la habilitación de nuevos espacios apropiados para los afectados y el correspondiente saneamiento físico y ambiental.

Para mejorar la calidad de los procesos de autoconstrucción se requiere una asesoría técnica especializada, por lo que se recomienda establecer alianzas con universidades prestigiosas o institutos especializados con el fin de realizar los estudios de microzonificación sísmica, suelos y los análisis de laboratorio²⁴. Igualmente, las universidades locales que cuenten con programas de arquitectura, ingeniería civil, ingeniería sanitaria e ingeniería eléctrica pueden participar en los talleres de diseño y apoyando en las obras de reconstrucción.

Para acceder a la información inmediata y confiable en la selección de los beneficiarios más necesitados se requiere alianzas con las iglesias y organizaciones de ayuda (ONG) que actúan permanentemente en las zonas deprimidas.

Para la capacitación en construcción se requiere alianzas estratégicas con instituciones especializadas, por ejemplo Sencico, o algunas universidades que permitan contar con el personal entrenado en técnicas para la enseñanza de la construcción. Estas instituciones podrían certificar al beneficiario capacitado que hubiere alcanzado estándares mínimos en su instrucción, permitiéndole adquirir una fortaleza y herramienta de trabajo futuro.

4.2 LOS DIAGNÓSTICOS: RIESGOS Y CAPACIDADES

Se requiere invertir en un adecuado diagnóstico de la zona a intervenir. Es el mejor punto de partida para las acciones subsiguientes. El diagnóstico incluirá la evaluación de daños físicos, los riesgos existentes o futuros, las capacidades y disponibilidades institucionales y organizacionales, y la disponibilidad de materiales. Si fuera el caso, será necesario evaluar la factibilidad de reubicación o de reconstrucción en la misma zona afectada.

La evaluación de las capacidades institucionales y organizativas resulta tanto más necesaria porque se orienta, de un lado, a las ya aludidas alianzas institucionales y, de otro, al establecimiento de relaciones adecuadas con los damnificados y las distintas organizaciones en las que están implicados.

La experiencia muestra que la reconstrucción en las zonas rurales difiere bastante de las zonas urbanas, pues las primeras poseen grandes espacios y suficientes recursos naturales, a diferencia de las ciudades. Pero las zonas rurales tienen limitaciones de acceso, comunicaciones y mercados y la percepción del tiempo está ligada a los procesos y estacionalidades productivas. En cambio, en las zonas urbanas la percepción del tiempo es a través de plazos concretos e inmediatos.

Debe tomarse en cuenta la estacionalidad de la zona y las características climáticas extremas al momento de programar las actividades de construcción que deban realizarse en áreas expuestas, así como las facilidades para efectuarlas en caso de no tener otra alternativa. Las acciones tardías de reconstrucción se traducirán en problemas de salud o pérdidas materiales adicionales.

En los diagnósticos es importante considerar que las actividades económicas extractivas indiscriminadas de recursos naturales y la ocupación de los espacios para fines de vivienda y producción agropecuaria han impactado de diferente manera en la degradación del medioambiente, la contaminación, desertificación y ruptura del equilibrio de las cuencas, entre otros efectos. Esto ha transformado muchas zonas pobladas en altamente vulnerables a los fenómenos destructores, por lo que un adecuado diagnóstico no debe limitarse a la localidad en sí misma, sino ver cómo los ámbitos mayores inciden y pueden seguir incidiendo sobre las condiciones de vulnerabilidad en relación con las distintas amenazas existentes. Un trabajo de reconstrucción que implique el

(24) La patología encontrada en la vivienda de Ayacucho, que puede generalizarse, fue la cimentación inadecuada para los movimientos del terreno y sus asentamientos diferenciales, el humedecimiento de las bases y remonte por capilaridad, la erosión pluvial, el apoyo directo de vigas en el muro, tarrajeo deficiente, carencia de anclajes a los muros. Al respecto, se requiere un estudio de los suelos que prevea el asentamiento diferencial y permita diseñar un correcto dimensionamiento y construcción de la cimentación.

uso de recursos maderables deberá considerar programas de reforestación que podría servir en el futuro para la construcción de viviendas, para estabilizar taludes o como barreras vivas contra las crecidas de ríos o huaycos.

En los centros poblados o en las ciudades ya consolidadas, donde se incrementará la densificación y realizarán edificaciones nuevas, la planificación resulta fundamental para la toma de decisiones. Al evaluar las condiciones de riesgo (en donde resulta muy útil conocer los antecedentes de desastres) se debe tener en cuenta las diferentes amenazas, la complejidad de los fenómenos destructivos (huaycos, aluviones, licuación de suelos, maremotos) y los procesos de ocupación de los espacios, particularmente los de mayor riesgo y los que deriven de espacios circundantes. De allí que sea importante considerar la morfología de las áreas destinadas a los nuevos asentamientos, el análisis de la estabilidad de los taludes y la calidad de los suelos. Se instruirá por ello en nuevas formas de diseño y reforzamiento del pircado tradicional para estabilizar taludes y terrazas que resistan la erosión de las lluvias.

En las últimas décadas se han realizado avances sustantivos para las evaluaciones de amenazas o peligros, las que son descritas en las siguientes líneas en la medida que pueden ser muy útiles para los ingenieros y técnicos vinculados a los procesos de reconstrucción.

El mapa de microzonificación de las amenazas es el resultado del diagnóstico de los fenómenos naturales que amenazan una localidad y sus zonas de expansión, luego de analizar la historia de los desastres ocurridos (terremotos, deslizamientos, inundaciones) y jerarquizar las amenazas mediante la tabla adjunta “Sectores según grado de peligro”.

El mapa de peligros²⁵, permite visualizar las áreas altamente riesgosas y ayuda a definir la ubicación de las viviendas a reconstruir. Si se tratara de reubicar asentamientos, la zona más adecuada estará en las áreas libres de riesgos de avalanchas, deslizamientos, inundaciones, entre otros, considerándose también las de mejor y mayor calidad del suelo.

La topografía, pendientes de las áreas seleccionadas, nos indicarán a priori los costos de construcción y las decisiones de localización de los usos del suelo más recomendables. El cuadro N° 6 permite formarse criterios de uso recomendable por pendientes características.

CUADRO N° 5: SECTORES SEGÚN EL GRADO DE PELIGRO

GRADO DE PELIGRO	CARACTERÍSTICAS	EJEMPLOS	RESTRICCIONES Y RECOMENDACIONES DE USO
ALTAMENTE PELIGROSO	a) Las fuerzas naturales o sus efectos son tan grandes que las construcciones efectuadas por el hombre no las pueden resistir. b) De ocurrir el fenómeno las pérdidas llegan al 100%. c) El costo de reducir los daños es tan alto que la relación costo-beneficio hace impracticable su uso para fines urbanos.	a) Sectores amenazados por alud-avalanchas y flujos repentinos de piedra y lodo (huaycos). - Áreas amenazadas por flujos piroclásticos o lava. - Fondos de quebradas que nacen de la cumbre de volcanes activos y sus zonas de deposición afectables por flujos de lodo. b) Sectores amenazados por deslizamientos. Zonas amenazadas por inundaciones con gran fuerza hidrodinámica, velocidad y poder erosivo. c) Sectores contiguos a las vértices de bahías en forma de V o U amenazados por tsunamis. - Suelos con alta probabilidad de ocurrencia de licuación generalizada o suelos colapsables en grandes proporciones.	Prohibido su uso con fines urbanos. Se recomienda utilizarlos como reservas ecológicas, recreación abierta, o para el cultivo de plantas de ciclo corto.
PELIGROSO	a) La amenaza natural es alta pero se pueden tomar medidas efectivas de reducción de daños a costos aceptables, utilizando técnicas y materiales adecuados.	a) Franjas contiguas a los sectores altamente peligrosos, la amenaza se reduce notoriamente, pero el peligro todavía es alto. - Sectores donde se esperan altas aceleraciones sísmicas por sus características geotécnicas. - Sectores, que son inundados a baja velocidad y permanecen bajo agua por varios días. - Ocurrencia parcial de la licuación y suelos expansivos.	Se permite su uso urbano después de estudios detallados por especialistas con experiencia, para calificar el grado de peligro y fijar los límites con el sector anterior. Recomendable para usos urbanos de baja densidad.
PELIGRO MEDIO	a) Amenaza natural moderada.	a) Suelo de calidad intermedia, con aceleraciones sísmicas moderadas. - Inundaciones muy esporádicas con bajo tirante y velocidad.	Adecuado para usos urbanos. Investigaciones geotécnicas normales.
PELIGRO BAJO	a) Suelos donde se producirá baja amplificación de las ondas sísmicas. b) Donde es muy remota la probabilidad de ocurrencia de fenómenos naturales intensos o falla gradual del suelo.	a) Terrenos planos o con poca pendiente, roca o suelo compacto y seco, con alta capacidad portante. b) Terrenos altos no inundables, alejados de barrancos o cerros deleznable. No amenazados por actividad volcánica o tsunamis.	Ideal para usos urbanos de alta densidad y la ubicación de edificios indispensables como hospitales, centros educativos, cuarteles de policía, bomberos, etc.

Fuente: Kuroiwa, Julio. Reducción de desastres. Pág. 41.

(25) Kuroiwa, Julio. Reducción de desastres Lima 2002, PNUD. Método general simplificado: delimitar la zona de estudio, hacer estudios geológicos en sitio, contar con información histórica, evaluar la zona por el grado de amenaza fijando límites y superponer todos estos efectos.

Cuadro N° 6 PENDIENTES, CARACTERÍSTICAS DE URBANIZACIÓN Y USO RECOMENDABLE²⁶

Pendientes	Características	Uso recomendado
0-5%	Sensiblemente plano, drenaje adaptable, estancamiento de agua, asoleamiento regular, visibilidad limitada, se puede controlar la erosión.	Bajo costo de urbanización, manejo de drenajes superficiales. Riesgo de licuación asociado a una napa freática alta y suelo limoso o arenoso.
5-10%	Pendientes bajas y medias, ventilación adecuada, asoleamiento constante, erosión media, drenaje fácil.	Construcción de mediana densidad, calles trazadas diagonalmente a curvas de nivel para facilitar el drenaje.
10-15%	Suelo accesible para construcción, gran movimiento de tierra, cimentaciones irregulares, visibilidad amplia, drenaje variable.	Calles trazadas paralelas a curvas de nivel, mayor costo, movimientos de tierra y de instalación de infraestructura. Terrazas.
15- +%	Incosteables para urbanizar, pendientes extremas, laderas frágiles, zonas deslavadas, erosión fuerte, asoleamiento extremo, buenas vistas.	Muchas dificultades para el trazado de caminos y formación del terreno para edificaciones. Conservación, reforestación, recreación.

Los geólogos especialistas, a través de la interpretación de fotografías aéreas y estudio de la estructura geológica de la zona, determinarán la ocurrencia de fenómenos de geodinámica externa como deslizamientos, erosiones y avalanchas. En el caso de no contar con profesionales especializados, una apreciación empírica e intervención inmediata que requiera tomar decisiones de reconstruir en el mismo lugar o reubicar el asentamiento destruido será observando los suelos y subsuelos expuestos por el evento y seguir las recomendaciones de los cuadros 7 y 8. Asimismo, observar que el nivel de la napa freática (agua del subsuelo) no esté muy superficial.

Cuadro N° 7: TIPOS DE SUBSUELOS Y SUS CARACTERÍSTICAS PARA APRECIACIÓN Y APLICACIÓN DEL USO DE SUELO RECOMENDADO ²⁷

Subsuelos	Características	Uso recomendado
Sedimentarias y clásticas	Sedimentos de plantas acumuladas en lugares pantanosos, caliza, yeso, solgema, mineral de hierro, magnesia y silicio, arenisco, travertino, conglomerado.	Agrícola, zonas de conservación y recreación, en caso de urbanización de muy baja densidad poblacional.
Ígneas y eruptivas	Cristalización de un cuerpo rocoso, fundido. Extensivas, textura pétreo de grano fino, colita, obsidiana, andesita, basalto. Intrusitas, grano relativamente grueso y uniforme, granito, monzonita, deorita y el gabro.	Material de construcción, urbanización de mediana y alta densidad poblacional.
Metamórficas	Re-cristalización de rocas ígneas o de rocas sedimentarias. Son formadas por altas presiones, temperaturas y vapores mineralizantes. Mármoles, cuarcitas, pizarras, esquisto.	Materias primas para usos industriales, urbanización con densidad baja o media.

(26) Bazant, Jan. Manual de criterios de diseño urbano. Pág 128.

(27) Bazant, Jan. Manual de criterios de diseño urbano. Pág 130.

Cuadro N° 8: TIPOS DE SUELOS Y SUS CARACTERÍSTICAS PARA APRECIACIÓN Y APLICACIÓN DE USO DE SUELO RECOMENDADO²⁸

Suelos	Características	Uso recomendado
Calizo	Muy polvoso. Grano fino cuando está húmedo y terrones cuando está seco.	Construcción ligera. Sirve como material para construcción.
Rocoso o arenoso	Alta compresión, impermeable, duro, cimentaciones y drenaje difícil.	Construcción de mediana densidad, calles trazadas diagonalmente a curvas de nivel para facilitar el drenaje.
Arenoso	De baja compresión, regular para sistemas sépticos. No edificar si no hay previsiones para erosión.	Construcción ligera y de baja densidad poblacional. Riesgo de licuación en caso de sismo.
Arcilloso	Grano muy fino, suave y harinoso cuando está seco y se torna plástico cuando está húmedo. Muy erosionable.	No recomendable para edificaciones. Se producen rupturas en infraestructura. Bueno para material de carreteras o adobes.
Arenoso-arcilloso	Grano grueso de consistencia pegajosa, erosionable, resistencia mediana.	Drenaje fácil, construcciones de densidad media.
Limoso	Tiene problemas de erosión, resistencia aceptable.	No instalar sistemas sépticos, construcción de densidad media, peligro de licuación.
Gravoso	De baja compresividad, buena permeabilidad	Construcción de baja altura y densidad.
Fangoso - lacustre	De alta compresión, impermeables malos para drenar, abundante flora y fauna.	Zona de conservación ecológica y natural, evitar construcciones.

Para las zonas de gran precipitación pluvial es necesario prever los canales de drenaje y se recomienda dejar libres las torrenteras y los conos de deyección para la caída de los huaycos. Para los casos de localidades en ceja de selva se recomienda no edificar en las zonas bajas propensas a inundaciones o deslizamientos. En caso de disponer solamente de áreas inundables se estudiará la posibilidad de edificar en plataformas elevadas sobre pilotes, denominadas “palafitos”.

Entre las técnicas de protección para las zonas propensas a fenómenos de deslizamiento o erosión de laderas causados por huaycos²⁹ se tiene:

(29) Medina R., Juvenal Fenómenos geodinámicos, estudio y medidas de tratamiento ITDG 1991.

Cuadro N° 9: TIPOS DE CONTROL DE EROSIÓN RECOMENDADO

<p>Control de erosión en laderas, terrazas de absorción.</p>	<p>Recuperación de andenes con repoblación forestal y pastos nativos.</p>
<p>Barreras vivas o bosques de protección, plantaciones de árboles en áreas aledañas a los canales de huaycos, de tal modo que aminore el impacto de la carga de flujo nativos.</p>	<p>Canales de derivación de flujos de huaycos, aplicables también a escorrentías de lluvias.</p>
<p>Tratamiento de la superficie de un talud. Se descarga el talud en la parte superior a fin de restar peso.</p>	<p>Terraplenes y pedraplenes</p>
<p>Disipadores de energía de flujo, saltos hidráulicos.</p>	<p>Disipadores, muros de contención en zig zag.</p>

4.3 TIPO DE MATERIALES

Los materiales a utilizarse responderán a la tradición local, la cantidad del insumo que haya en la zona y su comportamiento tanto estructural como de respuesta al confort térmico. Se tratará de no agotar los recursos naturales existentes, enseñando a los beneficiarios a reponer lo extraído. En las zonas que no cuentan con suficiente caña y madera, se puede organizar a la población para que desarrolle programas de forestación.

La validez de la reconstrucción utilizando materiales reciclados de construcciones colapsadas se da por el mayor número de viviendas reconstruidas y su menor costo. Sin embargo, es necesario saber que su calidad y duración pueden ser limitadas. En ese caso, los materiales deben seleccionarse cuidadosamente. Además, deberán impermeabilizarse los puntos de unión entre las columnas de madera y la cimentación para evitar la putrefacción de las primeras.

Respecto de la utilización de materiales, la quincha mejorada demostró ser adecuada para la franja costera y zonas subandinas por el confort térmico, costo y provisión de materiales. No es recomendable para zonas frías

En la zona sur resultó más adecuado construir módulos de adobe en zonas rurales o zonas semiurbanas por los costos, materiales y espacio disponible. En la zona urbana se adecuaron los módulos de bloquetas por el menor espacio de los lotes y la facilidad de fabricación de los componentes para la construcción. El adobe es el material más apropiado para las zonas altoandinas por la suficiente cantidad de materia prima y la dificultad de acceso físico de los materiales industrializados, particularmente para los casos más extremos. Se requiere tierra de cultivo para prepararlo, lo que puede atentar contra la actividad agrícola de las zonas pobres. Deberá tenerse en cuenta esta limitación para los programas de vivienda masivos.

4.4 SISTEMAS DE CONSTRUCCIÓN

La quincha mejorada, así como la quincha prefabricada, son dos sistemas de construcción que por su mayor velocidad de edificación y gran resistencia a sismos resultan adecuados en levantar viviendas, colegios o centros comunales. Sin embargo, su utilización está supeditada a la disponibilidad de recursos maderables, mano de obra especializada y a las características climatológicas de la zona. La quincha mejorada como sistema acorde a la tradición local, implica la construcción de las paredes de caña o quincha en el mismo lugar de la obra, haciendo mejor uso del tiempo y trabajo familiar, y requiere de madera rolliza sin aserrar y caña de diversos espesores. Por su parte, la quincha prefabricada requiere que la madera de los paneles se trabaje en talleres de carpintería y con personal especializado.

El adobe reforzado con malla electrosoldada por su bajo costo es una alternativa para el reforzamiento de las viviendas de adobe originalmente diseñada para viviendas ya existentes.

Las mejoras introducidas en la construcción de las nuevas viviendas de adobe y quincha mejorada fueron en la cimentación, utilizando concreto para dar mayor estabilidad y proteger los muros de la humedad. En los casos de baja resistencia del suelo se incorporará, además, vigas de fierro a la cimentación y el amarre de muros de adobe en forma de cruz. El tarrajeo con cemento de las paredes permite mejorar la resistencia a la humedad y las tejas de fibrocemento y el piso de bloques artesanales mejoran la apariencia de las viviendas.

Los sistemas de construcción deben ser comprendidos como una sola unidad entre los materiales y los componentes utilizados. No se debe fomentar la utilización de una forma que no haya sido comprobada en laboratorio o no siga las normas de edificación.

Para la elaboración de adobes, bloquetas, tejas u otros componentes de la construcción se preferirá establecer un taller supervisado por técnicos especializados y cercano a las obras, con un área mínima de 50m x 100m.

4.5 DISEÑO DE VIVIENDAS

Dependiendo de las características de la población beneficiaria del proyecto, la vivienda tendrá connotaciones y un uso diferenciado que es necesario tener en cuenta al momento del diseño. Construir con ladrillo y concreto, además de símbolo de ascenso social, permite edificar verticalmente en previsión a su desdoblamiento familiar y a través de un proceso de muy largo plazo. En cambio, la vivienda rural se usa también como complemento de las actividades productivas, sea como almacén de la producción agrícola, la crianza de animales menores o la instalación de huertos familiares.

El diseño y concepto de la vivienda debe basarse en los usos y costumbres locales, entendiendo las prioridades que ellos tienen de su utilización con usos alternativos. El diseño que ha sido trabajado por los beneficiarios no solo les ha aportado una nueva vivienda a la medida de sus necesidades, sino que les ha permitido el desarrollo de capacidades de análisis, propuesta y toma de decisiones que podrían ser utilizados a futuro.

Al diseñar nuevos modelos arquitectónicos se tendrá las siguientes consideraciones:

- El tipo de vivienda tradicional de la comunidad.
- Las necesidades manifestadas por los beneficiarios que participan en su diseño.
- El área promedio de los lotes de la comunidad, así como las dimensiones más comunes de frente y fondo de los lotes.
- La pendiente promedio del terreno para tener en cuenta los ambientes en diferentes alturas (construcción de terrazas, pircas, etcétera).
- El número promedio de miembros de la familia.
- La distribución de ambientes en base a la futura conexión de redes de agua y desagüe.
- Los elementos tales como lluvia, polvo, frío o calor.

En el caso particular de viviendas rurales deberá también considerarse lo siguiente:

- Las actividades que realizan los pobladores en las viviendas, además de las relacionadas con el hogar (depósito, cultivo, garaje, crianza de animales, excepto si se trata de animales grandes).
- La ubicación de las áreas sociales, las cuales por lo general se encontrarán en la parte delantera.
- En el interior de la vivienda se ubicarán juntos la cocina y el baño a fin de nuclear las instalaciones de agua y desagüe con el fin de ahorrar en tuberías y minimizar la potencial humedad en las otras partes de la vivienda.
- Al fondo se construirán los dormitorios de acuerdo al número de personas de cada familia.
- Se accederá a los dormitorios, la cocina y el baño por un patio o un corredor techado de acuerdo al clima de la zona.
- La crianza de animales menores en la vivienda deberá realizarse en un patio al fondo del terreno, separado de las otras actividades cotidianas.

La experiencia de los proyectos de ITDG ha determinado que el diseño de módulo de vivienda más flexible, y en consecuencia el más exitoso en su implementación, es el de una vivienda con dos ambientes para dormitorio y un baño completo con redes de agua o pozo séptico. El diseño arquitectónico evitará muchas aberturas de vanos en los muros, las ventanas y puertas de preferencia estarán centradas.

El sistema de construcción será desarrollado de acuerdo a la tecnología mejorada, similar a lo existente como tradición local, con techado de madera y cobertura de tejas.

Los diseños deben rescatar las formas tradicionales como el “mojinete”, que es un tipo de techo en forma de una pirámide truncada, característico en las construcciones antiguas de Tacna y Moquegua. En estos departamentos tuvo muy buena acogida entre los beneficiarios, pues resultó adecuado para viviendas en zonas rurales cuya expansión se da en forma horizontal. No así en zonas urbanas densamente pobladas o en lotes con limitaciones topográficas, cuya ampliación podría ser solamente en altura, salvo que se diseñen estructuras más simples para desarmar y volver a construir cuando se pueda o requiera dicha ampliación.

Deberá tomarse en cuenta las limitaciones técnicas y económicas de la población receptora, pues la construcción de techados complejos requiere de un especialista o de la preparación de moldes caros, difíciles de replicar. Como síntesis de las propuestas se sugiere que el diseño de la cobertura considere un techo alto que pueda ser utilizado como un pequeño depósito en altillo, que servirá también de aislante térmico, tanto en climas fríos como muy cálidos.

Se recomienda diseñar modelos que puedan ser fácilmente replicables y que tengan la flexibilidad suficiente para que posteriormente los beneficiarios puedan ampliar y mejorar sus viviendas. Para el diseño de detalles como rampas y veredas será conveniente tener en cuenta el Reglamento NTE U 190 sobre Adecuación Urbanística para personas con discapacidad, que norma la seguridad en el diseño urbano y arquitectónico.

Para el diseño estructural se debe utilizar las normas técnicas peruanas existentes para el empleo de madera, caña, quincha, adobe, bloquetas, tales como:

- Norma Técnica de Edificación NTE E 102, normas de diseño y construcción con madera.
- Ininvi 1982 NTE E 070, albañilería.
- Ininvi NTE E 080, para la construcción con adobe mejorado.
- Bloques de concreto, fabricación y construcción, cartilla de Sencico 2001.

4.6. ADMINISTRACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

En los proyectos de reconstrucción se requiere precisar los criterios y las políticas institucionales para seleccionar a los beneficiarios y el tipo de vivienda a asignarles. Debe tomarse en cuenta las características físicas de los pobladores para la distribución adecuada del trabajo a realizar. Las personas más débiles (enfermos, ancianos, madres solteras, etc.) asumirán labores complementarias a la construcción, e incluso se preverá una partida específica para su apoyo. La participación de las mujeres en los talleres de elaboración de componentes o como peones ha tenido mejor resultado.

En términos operativos, se requiere un plano de ubicación de las viviendas que debe basarse en fuentes de documentación oficial como el Instituto Geográfico Nacional (IGN), Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y el Instituto Nacional de Recursos Naturales (Inrena), entre otros, el cual debe ser actualizado mientras se realice el proyecto. Los expedientes técnicos de los proyectos arquitectónicos y de ingeniería deben ser continuamente revisados y mejorados. Las modificaciones en campo deberán incorporarse en éstos a medida que se vaya ejecutando la obra. Es necesario tener los planos definitivos al finalizar el proyecto, con el fin de entregarlo a las autoridades y usuarios.

El seguimiento de la construcción debe ser continuo y en cada etapa del proceso se debe perfeccionar el control de la calidad de los componentes obtenidos y de la construcción de la vivienda en general, así como reforzar permanentemente los conocimientos de los métodos de construcción en todos los participantes. Durante el proceso se necesita efectuar ensayos aleatorios

respecto de los componentes fabricados por los talleres con el objetivo de garantizar una calidad uniforme. Se debe tener un control de calidad permanente.

Se requiere buscar alianzas con programas gubernamentales o privados para que a través de ellos se realice la producción de tejas u otros prefabricados. De esa manera se puede generar ingresos para los participantes, a fin de estimular la continuidad de la producción.

La adquisición de materiales y equipos, especialmente en los proyectos que requieran un importante volumen de insumos, se debe hacer en lo posible en la misma zona de ejecución, generando un impacto y movimiento de la economía local.

4.7 LA CAPACITACIÓN

Los talleres cumplieron un papel de recuperación de la población frente a un desastre, rescatando sus valores de solidaridad y cooperación.

Desde el inicio de las actividades quedó claro para los beneficiarios que las nuevas habilidades a ser transmitidas no solo se emplearían durante la vigencia del proyecto sino que les serviría para la ampliación o reparación de sus viviendas a futuro.

Una de las lecciones aprendidas es que la capacitación debe incluir temas que sirvan a la comunidad para reforzar su capacidad de autoprotección, gestión y organización, nos referimos a la capacitación en gestión de riesgo. En las zonas rurales puede ser relevante incorporar temas sobre mejoramiento y protección de infraestructura y producción agropecuaria.

Los talleres de gestión de riesgo deben buscar fortalecer la autoestima de los damnificados mediante el reconocimiento de sus derechos ciudadanos, sus capacidades y relevancia en el proceso de reconstrucción y desarrollo local; involucrar a la comunidad en su conjunto en las actividades previstas en los proyectos y no solo a los beneficiarios directos de las viviendas; y promover la reducción de los riesgos en los procesos de reconstrucción mediante la articulación de todos los actores del desarrollo. Para el diseño de los talleres se debe considerar algunos contenidos principales pero a la vez incluir algunos temas propuestos por la población o que se consideren necesarios a partir del análisis de la situación. Por ejemplo, se podrá incluir temas de liderazgo, relaciones de género, derechos de la niñez, recuperación psicológica de la niñez y la familia, la relación padre-hijo, la violencia en el hogar, algunas técnicas para el mejoramiento de la producción, la crianza de animales menores, los huertos familiares, la historia de la comunidad, aseo y limpieza personal, manipulación de alimentos, prevención de enfermedades, organización y funciones en la comunidad, dinámicas participativas, defensas ribereñas, control de la erosión, entre otros.

Entre los contenidos principales de los talleres de gestión de riesgo se debe tener en cuenta el análisis de las causas de los desastres; el análisis de los roles y responsabilidades de las organizaciones e instituciones en la reconstrucción y la identificación de sus fortalezas y debilidades; cómo fortalecer la participación y organización en la comunidad; la elaboración participativa de las propuestas y planes para la reducción de los riesgos que incluya las obras de prevención, las políticas de las instituciones y los mecanismos orientados a asegurar la participación de las diversas organizaciones de la comunidad.

Entre los productos principales del proceso desarrollado tenemos los mapas de riesgo en donde la población ubica las amenazas y las condiciones de vulnerabilidad existente; los planes y propuestas para la reconstrucción y el desarrollo local participativo; las estrategias para difundir y gestionar tales planes y propuestas; los compromisos institucionales y personales.

Los talleres de gestión de riesgo tienen como principal destinatario a la población damnificada adulta, pero se puede y debe trabajar también en talleres de gestión de riesgo con los niños organizados o para propiciar la organización de la niñez. La escuela también puede constituir una opción para estos talleres y se sugiere enfatizar sobre la participación de la niñez, las técnicas y dinámicas participativas, la promoción de actividades lúdicas, la creatividad mediante el teatro, los títeres, la pintura; entre otros.

La capacitación en técnicas de construcción debe relacionarse estrechamente con la ejecución de las obras, debiendo haber simultaneidad entre ambas y mucha reiteración sobre los estándares de calidad final. Efectuar la capacitación simultánea a la instrucción, sobre estas técnicas y gestión de riesgo, contribuye a interiorizar una cultura de prevención y minimiza la repetición de errores en estos casos. Esta capacitación debe darse hasta el final del proyecto.

Se debe evaluar la posibilidad de apoyar los microemprendimientos, a fin de dar continuidad a los talleres de producción de materiales e insumos constructivos.³⁰

La organización de guarderías infantiles entre los damnificados constituye un mecanismo que posibilita la participación de las madres de familia en la capacitación y construcción de sus viviendas y un adecuado cuidado y protección de los niños.

La capacitación sobre tecnologías constructivas requiere seis etapas a considerar:

Etapa 1. Identificación y adecuación del proyecto (expediente técnico) al proceso de capacitación. Para el efecto se divide el proceso constructivo en etapas que deben corresponder con los talleres de capacitación.

Los talleres se realizarán en horarios a fijar con la población. En algunos casos, y conforme a las actividades locales, se realiza en la mañana y en otros casos al concluir la jornada. En esta etapa se define el aporte de la mano de obra local al proyecto. Asimismo, es muy conveniente la participación efectiva de los gobiernos locales (comunidades o municipios) a través de la colaboración con materiales o insumos para la obra y del local para las clases teóricas.

Etapa 2. Selección de participantes. Se tratará de organizar a los participantes por el grado de conocimientos e instrucción, liderazgo, compromiso y sus conocimientos de construcción. Este aspecto es de suma importancia ya que se requiere contar con dos grupos de participantes: los que tienen conocimientos de construcción, que son los que liderarán la réplica de la tecnología que se quiere transferir a la población, y los que no lo tienen. La selección se realizará aplicando una prueba de entrada muy elemental. Para todo el proceso se establecen criterios de equidad de género. En el caso de la participación de menores se debe considerar un límite, que en lo posible no debe ser de menores de doce años. Los instructores deben estar calificados para tomar decisiones relacionadas con este tema.

Etapa 3. Con la información recibida en las dos primeras etapas el especialista educativo diseñará el proceso de capacitación, que incluye la definición de los talleres, verificación de los contenidos mínimos, prácticas a realizar, clases teóricas y finalmente la evaluación. También se define las ayudas necesarias, tanto para la parte teórica como para la práctica (materiales y herramientas). Se establecerá un calendario de actividades, el cual servirá de guía para supervisar el cumplimiento del mismo. Se fijará el plazo y condiciones en que los que aportan harán entrega de los materiales o equipos que se comprometieron a entregar.

(30) Se requiere, por ello, la capacitación en gestión empresarial y, además, diversificar los productos que generan.

Etapa 4. Ejecución de la capacitación. Debe ser realizada por un técnico en construcción capacitado para la enseñanza de adultos. Su responsabilidad es la ejecución de los talleres de capacitación definidos en la etapa previa. La capacitación en obra tiene un enfoque claramente dirigido al aprendizaje en aplicación de las correctas prácticas constructivas. Los talleres contienen una parte teórica que se realiza de preferencia en un aula o lugar especialmente acondicionado. Para la parte teórica se debe contar con las ayudas más apropiadas: videos, papelógrafos, separatas, normas o publicaciones. En lo que se refiere a la parte práctica se debe contar con las herramientas y equipos apropiados en calidad y cantidad suficientes.

La proporción numérica máxima entre capacitador y capacitados es de uno a veinte. El material didáctico estará diseñado para gente que por lo menos lee y escribe. Sin embargo, las personas que no pueden hacerlo podrán participar pero sin recibir los certificados, ya que no podrán ser evaluados integralmente.

La capacitación en construcción incluirá:

1. Clases teóricas. Abarcará cada uno de los tópicos a ser aplicados en la obra, con el apoyo de materiales didácticos. Se recomienda incidir en el aprendizaje de los conceptos básicos y de la correcta ejecución en obra de los procesos de construcción.
2. Práctica. Después de las clases teóricas se realizarán aplicaciones prácticas. El instructor hará una demostración y los participantes demostrarán lo aprendido. La labor del instructor es importante, debiendo realizar una constante supervisión y orientación del trabajo que ejecutan los participantes. Como comprobación ejecutarán, en conjunto, un módulo básico de vivienda o un local comunal.

Etapa 5. Evaluación. La única forma de medir el grado de aprendizaje de un proceso de capacitación es la evaluación, la que debe realizarse de manera permanente durante el proceso de capacitación y, al concluir, el instructor aplicará pruebas finales para medir el grado de aprendizaje, tanto teórico como práctico. Las evaluaciones varían de acuerdo a la especialidad, tanto en contenido como en la forma de ejecución.

Al final de las actividades prácticas el instructor verificará con la participación de los beneficiarios el cumplimiento de los procedimientos seguidos, la precisión en su ejecución, la calidad de los acabados obtenidos, el tiempo que tomó la ejecución de la construcción en relación con las condiciones de seguridad. A cada participante se le tomará una prueba de suficiencia de conocimientos en la tecnología aprendida para otorgársele un certificado de participación.

Etapa 6. Certificación. Los participantes que demuestren haber alcanzado un grado de calificación mínimo recibirán certificación. Para hacerlo se requiere trabajar con una institución acreditada.

Para los talleres de capacitación en la fabricación de componentes es necesario reconocer que el liderazgo debe partir de los maestros de obra y albañiles locales, los cuales serán capacitados en las nuevas técnicas y podrán aportar en la identificación de las canteras o material constructivo local.

Un aspecto particular de la capacitación lo constituye la prioridad de fortalecer a técnicos y maestros de obra locales. Esto tomará más tiempo pero se compensará, pues estas personas se convertirán en los divulgadores de las técnicas y tecnologías aprendidas. La imagen y alcances del proyecto no solo debe quedarse en la localidad beneficiada, sino que debe procurar extenderse al mayor número de personas, sean o no beneficiarios directos de una vivienda. Debe permitir la inclusión de técnicos de las localidades cercanas, porque son ellos los que aplicarán la tecnología mejorada en zonas diferentes al proyecto.

4.8 LA PARTICIPACIÓN

La participación de los pobladores damnificados es la clave del proceso de reconstrucción. Constituye un medio para la construcción de viviendas y para la continuidad de los procesos de reconstrucción, en tanto dependan de las capacidades existentes en la comunidad.

Es por ello que los proyectos deben comprometer desde el mismo proceso de selección de beneficiarios a las organizaciones comunitarias existentes, sustentarse en la tradición organizativa derivada de la autoconstrucción y, por tanto, en grupos de familia; promover la participación solidaria de las familias en el cuidado de los niños y en la distribución de actividades de acuerdo a las capacidades físicas de cada uno; comprometer a los pobladores en el diseño de las viviendas; capacitar a partir de las experiencias desarrolladas; orientarse al fortalecimiento de las organizaciones; y planificar y evaluar colectivamente.

La participación tiene implicancias de más largo plazo, tanto por las aptitudes y actitudes que promueve individualmente, como por los efectos que tiene en el grupo y en la comunidad. Tanto en Alto Mayo como en Moquegua, las mujeres trabajaron, aprendieron técnicas y asumieron nuevos roles en la construcción. Además, a partir del conocimiento y prestigio logrado en la reconstrucción, y de la toma de conciencia de sus capacidades y potencialidades, dejaron su papel tradicionalmente subordinado y tendieron a asumir progresivamente el liderazgo de los grupos vecinales.

CAPÍTULO 5: GUÍA METODOLÓGICA DE INTERVENCIÓN

Este capítulo propone la “Guía metodológica de intervención”, basada en los aprendizajes obtenidos en los proyectos de reconstrucción y las investigaciones realizadas.

Se trata de orientar los proyectos de construcción en las comunidades buscando aplicar un orden en las acciones, ayudando a los responsables del proceso a registrar los aspectos principales, organizarlos teniendo presente las acciones complementarias. La información permitirá monitorear el avance de las obras y dar los giros necesarios de ajuste que siempre aparecen en cada caso. Los formatos constituyen un punto de partida y son susceptibles a ser enriquecidos y mejorados con el aporte quienes los utilicen.

5.1 METODOLOGÍA DE RECONSTRUCCIÓN: GUÍA METODOLÓGICA DE INTERVENCIÓN

A partir de las lecciones aprendidas por experiencias anteriormente desarrolladas, ITDG propone una guía metodológica y operativa para la organización de un proceso de reconstrucción de viviendas.

La guía tiene los objetivos de orientar a profesionales y técnicos en la adecuada y ordenada ejecución de proyectos de reconstrucción que apliquen tecnologías apropiadas; preservar la memoria de las intervenciones para su monitoreo y posterior evaluación; y dotar a los profesionales y técnicos de un instrumento de evaluación de largo plazo.

La guía podrá ser aplicada en localidades urbanas y rurales, representando en su conjunto la historia completa de una intervención, desde su concepción, ejecución, cierre y monitoreo. Guarda además la información fotográfica de los beneficiarios y las obras realizadas.

Incorpora cuatro aspectos en cada proyecto de reconstrucción: la organización y definición del proyecto; la administración de la construcción; la caracterización de los beneficiarios; y la capacitación y evaluación.

La guía cuenta con formatos que han de ser llenados por el responsable del proyecto o por quien éste designe y han sido diseñados para ser ingresados manualmente o por medio electrónico, como en un Sistema de Información Geográfica (SIG), lo que permitirá la correlación de datos gráficos y alfanuméricos. Estos formatos han sido ya validados para el proyecto Moquegua III. (Son once formatos que se encuentran al final de este capítulo).

A. ORGANIZACIÓN Y DEFINICIÓN DEL PROYECTO

Comprende dos formatos para cuyo llenado se requiere información sobre el tipo y la organización del proyecto, sus características y alcances de acuerdo a un diagnóstico preliminar de daños y necesidades de la localidad afectada.

La organización y funciones están referidas al orden administrativo que facilite la fluidez de la toma de decisiones, flexibilidad y continuidad ante cambios imprevistos. Se definirán y precisarán las responsabilidades de los participantes, sea de la institución en particular o en alianzas con otras entidades de ayuda, así como las metas a alcanzar. Se busca responder a las siguien-

tes interrogantes: ¿A quiénes y cómo se los va a apoyar? ¿Dónde y de qué forma? ¿Con cuánto y cuál es el alcance de nuestro apoyo?

Formato 1: Organizaciones y funciones de los participantes, administrativos, profesionales y beneficiarios

En el formato 1 se llenará la información sobre las responsabilidades referidas a la asignación de funciones de los participantes del proyecto dentro de la institución: los administrativos, los profesionales y los técnicos; así como los representantes de la comunidad beneficiaria. Esta asignación se hará mediante el reglamento de organización y funciones mínimo que tendrá como base el “Manual de normas y procedimientos administrativos” de cada institución, el que se adjuntará al formato 1. Contendrá la especialidad de cada participante, el tiempo de participación en el proyecto, los niveles de decisión y responsabilidad.

Formato 2: Evaluación preliminar de daños y necesidades

En el formato 2 se organiza la información mínima que se requiere para que la propuesta se base en datos que reflejen la realidad. Se debe usar un formato por cada localidad evaluada para registrar las variaciones locales que se estén presentando.

Precisa la ubicación de la localidad, el número, características y grado de afectación de las familias damnificadas. Esto se determina a través del recorrido de campo en el cual se verifica el tipo de sistema de construcción empleado en las viviendas, el grado de daños que presentan y la posibilidad de reutilización de materiales de construcción.

Un reconocimiento del tipo y grado de organización de la población, así como sus problemas de participación, ayudará a diseñar las alianzas y puntos de apoyo institucionales. Se hará una lista de las instituciones que estén operando en la zona para eventualmente formalizar alianzas estratégicas, incluyendo nombres de autoridades y modo de localizarlos. También, se registrará información sobre posibles proyectos de reconstrucción de viviendas en la zona y ubicación de los posibles beneficiarios.

Se considerarán los accesos a la zona y los medios de comunicación.

Se describirán las características naturales del terreno y su naturaleza general³¹, fuentes de agua, los sistemas de construcción predominantes. Se evaluará si existen espacios disponibles para los talleres y elaboración de materiales, la factibilidad de los recursos locales y los proveedores locales de insumos y equipos de construcción.

Se indicarán las entidades financieras más cercanas que puedan servir para transferir recursos a los encargados de implementar el proyecto. Se considerará información de las facilidades iniciales para el personal profesional y técnico que ejecute el proyecto, tales como alimentación y alojamiento.

Esta etapa requiere información general sobre la evaluación del riesgo existente, para lo cual es conveniente considerar las orientaciones del capítulo anterior, entre ellas la caracterización de la zona por su topografía y clima, el contexto, la historia de las amenazas, la vulnerabilidad de la localidad, entre otras.

Preparar esta información nos lleva a recurrir a instituciones especializadas en estudios geofísicos y de microzonificación³², las cuales brindarán información para establecer prioridades de intervención

(31) Usar cuadros N° 6, N°7 y N°8

(32) En Perú es el Instituto Geofísico del Perú (IGP) el que tiene registros sistematizados y cuantificados de las zonas sísmicas y el Cismid es el especializado en estudios de microzonificación sísmica.

en la zona de desastre. En este sentido, es clave la ubicación, calidad y características de los suelos³³. Alternativamente se puede recurrir a los procedimientos referidos en el capítulo anterior.

Este diagnóstico permitirá evaluar las amenazas, vulnerabilidad y capacidades de la población local, así como de las instituciones que operan en la zona.

Estos datos permitirán tomar las decisiones más apropiadas sobre las características particulares a ser consideradas en la reconstrucción.

B. ADMINISTRACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

La operatividad del proyecto se basa en el seguimiento técnico administrativo de las obras a ejecutar. Para ello se requiere el expediente técnico completo de la propuesta constructiva y el cronograma de desenvolvimiento de las obras. En el proceso de reconstrucción se requiere la participación de los beneficiarios, tanto en los talleres de fabricación de componentes como en la construcción de sus viviendas. En uno de los formatos se consignará el grado de participación, las dificultades o aportes de éstos.

Los formatos del expediente técnico y la información necesaria para una adecuada construcción y administración de la obra son:

Formato N° 3: Expediente técnico. Planos de arquitectura; ingeniería estructural, sanitaria y eléctrica

El formato 3 es el expediente técnico, el cual constará de planos de arquitectura y de detalles constructivos, planos de ingeniería estructural, sanitaria y eléctrica. Deberá tener información sobre los profesionales responsables, la memoria descriptiva, los metrados por cada espacialidad y las especificaciones técnicas. La tecnología empleada se aplicará según las normas vigentes.

Formato N° 4: Administración del proyecto. Cronograma de la obra

En el formato 4 se hará una lista de las partidas a efectuar o cantidad de materiales a utilizar, estimando los tiempos que requerirán para su ejecución. Durante la construcción se indicará en la segunda línea el tiempo efectivo que necesitó cada partida. En caso que los plazos usados hayan sido mayores o menores a lo previsto se indicará el motivo en la columna de observaciones. La comparación nos ayudará a controlar el tiempo de ejecución y hacer los ajustes necesarios.

Formato N° 5: Talleres de fabricación de componentes de construcción

El formato 5 registra los tipos de componentes de construcción a ser producidos en el taller, las etapas con fecha de inicio-término y el número de participantes por género, edad (menores, adultos mayores) o discapacitados. Incluirá nombre, edad de los participantes y una fotografía del taller.

C. CARACTERIZACIÓN DE LOS BENEFICIARIOS

La correcta selección de beneficiarios requiere la identificación de los pobladores más vulnerables mediante un diagnóstico de la situación socioeconómica de la familia, la situación física y de saneamiento legal de la propiedad a ser reconstruida. Esta dimensión plantea tres formatos a ser llenados:

(33) Ver técnicas y recomendaciones complementarias a utilizar en la aplicación de la guía de reconstrucción en el capítulo anterior.

Formato N° 6: Calificación para el otorgamiento del beneficio

La selección de beneficiarios requiere conocer la necesidad real de las familias afectadas. Figurará un miembro de la familia como titular, su dirección, ocupación, participación en la comunidad, composición familiar, infraestructura de salubridad disponible, así como su situación socioeconómica, situación física y legal de la propiedad y algunas observaciones del evaluador. Considerando la realidad de muchas zonas rurales en el perfil solicitado, se considerará a los indocumentados, no excluyéndolos de las posibilidades de acceder al beneficio. Se evaluarán también los recursos que se podrían rescatar de la vivienda y plantearán las facilidades o dificultades que se podrían presentar en una eventual intervención. Igualmente, el apoyo que hubieran podido recibir de otras instituciones con el fin de evitar la duplicidad de ayuda. Finalmente, el evaluador debe calificar si se otorga o no algún tipo de beneficio.

Formato N° 7: Ubicación de beneficiarios y tipo de vivienda

El formato 7 es el plano de ubicación de las viviendas en la localidad, el cual indicará las referencias más notables de la zona: nombre de calles, puentes, ríos, accidentes geográficos, número de manzanas, lote o parcelas u otro tipo de referencia para su correcta ubicación, así como una leyenda que exprese lo graficado. Incluye la relación de beneficiarios con el nombre del titular y el tipo de vivienda recibida.

Formato N° 8: Monitoreo del proyecto

El formato 8 presentará una fotografía de la vivienda destruida y la familia beneficiaria, consignándose la fecha de ésta. Se señalará también el estado de la vivienda y las características de su ubicación. Al finalizar la reconstrucción se registrará nuevamente una fotografía de la familia beneficiaria al frente de su nueva vivienda, colocándose nuevamente la fecha de entrega. Se ha considerado, además, un campo para evaluar los resultados, modificaciones y situación de la vivienda luego de su utilización por "X" años.

D. CAPACITACIÓN

Se incluye la capacitación en gestión de riesgo y en tecnologías de construcción. Para ello se requiere seleccionar y calificar a los participantes según sus habilidades, conocimientos y experiencia previa en construcción. Al finalizar la reconstrucción se otorgará un certificado.

La capacitación en construcción requiere de un orden dado por un plan de trabajo organizado a través de talleres, sus responsables y los materiales utilizados. Los formatos a ser empleados son:

Formato N° 9: Proceso de capacitación: prueba de entrada, prueba de salida

El formato 9 identifica a los participantes según su grado de conocimientos e instrucción en general y, en particular, con referencia a sus conocimientos de construcción. Se requiere contar con dos grupos de participantes: quienes tienen conocimientos de construcción, que son quienes a futuro serán la base de la replicabilidad de la tecnología que se quiere transferir a la población, y los que no tienen conocimientos de construcción, que pasarán a convertirse en la mano de obra calificada de la construcción y para quienes el objetivo es calificarlos en tareas básicas que les permitirán ser soporte en la repetición de la experiencia. La selección se realiza mediante una prueba de entrada muy elemental, que se adecuará al sistema a ser implementado. Al finalizar la experiencia de reconstrucción se tomará una prueba de evaluación de las técnicas aplicadas con la finalidad de reforzar la memoria de lo aprendido y poder otorgar una constancia de participación o eventualmente una certificación.

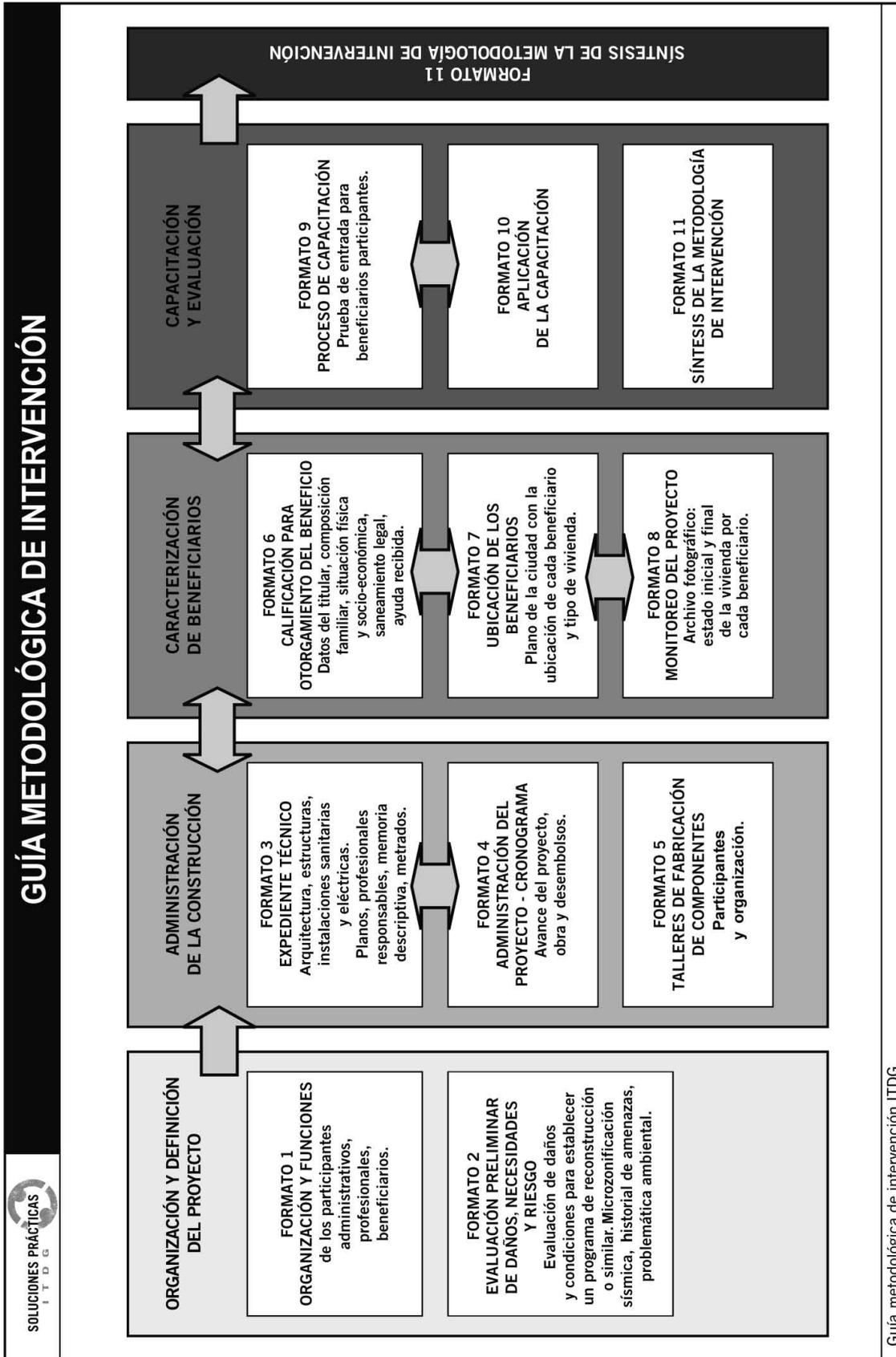
Formato N° 10: Aplicación de la capacitación

El formato 10 incluye la definición de los talleres de capacitación, verificación de los contenidos mínimos, prácticas a realizarse, clases teóricas, evaluación y relación de participantes. Cada módulo de capacitación estará a cargo de un técnico en construcción o de un especialista en gestión de riesgo. Los módulos de capacitación referidos a la tecnología de construcción contendrán una parte teórica que se llevará a cabo en un lugar aparente y contará con el soporte más apropiado para el efecto: videos, papelógrafos, separatas, normas o publicaciones que se consideren necesarios. Para la práctica el instructor y el grupo se dirigirán al lugar donde se ha previsto la construcción demostrativa, con las herramientas y equipos apropiados en calidad y cantidad suficientes para todos los participantes.

La forma de medir el grado de aprendizaje de un proceso de capacitación es la evaluación, la cual se efectuará en forma permanente durante el proceso de capacitación y paralelamente al de construcción. Según los resultados obtenidos, la institución otorgará una constancia de participación a los beneficiarios que demuestren haber alcanzado un grado de calificación mínimo.

Formato N° 11: Síntesis de la metodología de intervención

Finalmente, el formato 11 es el resumen que sintetiza el conjunto de los formatos y documentos que constituyen el registro e historia del proyecto, los cuales se reunirán en orden correlativo. Se adjuntarán como anexos las actas de acuerdos y la entrega final del proyecto en conjunto y por cada beneficiario.



SOLUCIONES PRÁCTICAS I T D G		FORMATO 1: ORGANIZACIONES Y FUNCIONES DE LOS PARTICIPANTES, ADMINISTRATIVOS, PROFESIONALES Y BENEFICIARIOS														
		Rol de actores participantes		Cronograma de participación										Fecha		
Proyecto:		Especialidad		Responsabilidades										Inicio	Termino	
1	Tipo de Evento:	Nombre		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	n		
2	Zona del evento:	Cargo	Nombre													
3	Profesionales especialistas en riesgo	Jefe de proyecto														
		Administración	Estables													
			Temporales													
			Estables													
			Temporales													
		Profesionales en construcción	Arquitecto													
			Ingeniero civil													
			Ingeniero eléctrico													
			Ingeniero sanitario													
			Otros													
Técnicos en construcción y capacitación	Técnico 1															
	Técnico 2															
	Técnico 3															
	Técnico 4															
	Técnico 5															
4	En la comunidad	Presidente														
		Comunero líder 1														
		Comunero líder 2														
		Comunero líder 3														
		Comunero líder 4														

Metodología de Intervención ITDG - 1ra. revisión Feb. 2004

Instrucciones para llenar:

Proyecto:		Cronograma de participación										Fecha			
1 Tipo de Evento:		Responsabilidades										Inicio		Término	
2 Zona del evento:		Referido al momento de la comunidad más próxima										n		10	
Rol de actores participantes		Nombre										1		2	
Especialidad		3										3		4	
Cargo		4										5		6	
Jefe de proyecto		7										8		9	
Administración		8										9		10	
Estables		9										10		11	
Temporales		10										11		12	
Profesionales especialistas en riesgo		11										12		13	
3		12										13		14	
Temporales		13										14		15	
Profesionales en construcción		14										15		16	
Arquitecto		15										16		17	
Ingeniero civil		16										17		18	
Ingeniero eléctrico		17										18		19	
Ingeniero sanitario		18										19		20	
Otros		19										20		21	
Técnico 1		20										21		22	
Técnico 2		21										22		23	
Técnico 3		22										23		24	
Técnico 4		23										24		25	
Técnico 5		24										25		26	
Presidente		25										26		27	
Comunero líder 1		26										27		28	
Comunero líder 2		27										28		29	
Comunero líder 3		28										29		30	
Comunero líder 4		29										30		31	
4 En la comunidad		30										31		32	
Metodología de Intervención ITDG - 1ra. revisión Feb. 2004		31										32		33	

En semanas o meses, según duración del proyecto.

Referido al nombre de la comunidad más próxima.

Referido al momento de la comunidad más próxima

Nombre

Nombre, especialidad profesional y características de su contrato.

Graficar mediante barras.

Referido al tiempo de participación en el proyecto.

SOLUCIONES PRÁCTICAS		FORMATO 2: EVALUACIÓN PRELIMINAR DE DAÑOS Y NECESIDADES									
1	Responsable:	Zona del evento:									
2	Fecha de evaluación:	Tipo de evento:									
3	Evaluación de daños: número de viviendas destruidas	Sistemas constructivos empleados en la zona									
3	Recuperación de los materiales	Descripción:									
3	Recuperación de los materiales	Observaciones:									
4	Número de familias damnificadas: (Número % del total)	Facilidad de espacios para:									
4	Características de las familias	Talleres									
4	Grado de afectación	Zona de reubicación									
4	Necesidades específicas de mujeres y niños	Almacenaje de materiales y equipos									
5	Organización local:	Funcionando en la zona		¿Existe zona disponible de reubicación?		Disponibilidad		Volumen			
5	Presidente de la región:	Regional	Si/No	Si/No	Si/No	Tierra de chacra	Si/No	Si/No	Suficiente/insuficiente		
5	Alcalde (nivel: prov. dist. deleg.):	Municipal	Si/No	Si/No	Si/No	Cameros, caña, paja	Si/No	Si/No	Suficiente/insuficiente		
5	Presidente de la comuna:	Comunal	Si/No	Si/No	Si/No	Arenas	Si/No	Si/No	Suficiente/insuficiente		
5	Observaciones sobre problemas de participación y organización	Confitillo									
5	Observaciones sobre problemas de participación y organización	Piedra chancada									
6	Forma de localizarlos:	Dirección		Teléfono		E-mail		Proveedores de materiales y equipos de construcción:			
6	Instituciones operando en la zona	Existen									
6	Nombre	Formales									
6	Objetivo:	Informales									
6		Tipo de materiales:									
6		Cemento									
6		Fierro de construcción									
6		Agregados									
6		Madera									
6		Proveedores de equipo:									
6		Instituciones locales									
6		Instituciones particulares									
6		Facilidad de transferencia de recursos:									
6		Bancos									
6		Nombre y distancias									
6		Nombre y distancias									
6		Facilidades para el personal del proyecto:									
6		Alojamiento 1									
6		Dirección, teléfono, referencia									
6		Alimentación 1									
6		Dirección, teléfono, referencia									
6		Recomendaciones									
6		Estado de la población									
6		Situación percibida									
6		Instituciones que están operando									
6		Otro									
6		Arq. Bárbara Montoro - Arq. Miguel Muñoz Feb. 2004									
7	Medios de comunicación:	Radio		Teléfono		Correo		Internet			
7	Estado de vías:	(Descripción, factibilidad y periodicidad de utilización)									
8	Características generales del terreno:	Plano		Ondulado		Pendiente					
8	Naturaliza del terreno:										
8	Fuentes de agua:	Calidad		Arenoso		Arcilloso		Rocoso			
8	Rural	Indicar disponibilidad por día, horas, permanente									
8	Pluivial	Urbano		Horario		Calidad		Indicar calidad			
8	Río	Plón									
8	Pozo	Cisterna									
8	Canal	Reservorio									
8	Otro	Red pública									
8	Metodología de Intervención ITDG - 1ra. revisión Feb. 2004										

SOLUCIONES PRÁCTICAS	FORMATO 3: ARQUITECTURA	EXPEDIENTE TÉCNICO	ARQUITECTURA
Proyecto: <input type="text"/> Zona del evento: <input type="text"/> Profesional responsable del proyecto de reconstrucción: <input type="text"/> TIPOLOGÍA ARQUITECTÓNICA <input type="text"/>	Nombre del proyecto: <input type="text"/> Nombre de la comunidad: <input type="text"/> Profesional responsable del proyecto de reconstrucción: <input type="text"/> TIPOLOGÍA ARQUITECTÓNICA <input type="text"/>	<div style="border: 1px solid black; height: 150px; margin-bottom: 5px;"></div> Plano de arquitectura: planta, primer nivel y techado	<div style="border: 1px solid black; height: 150px; margin-bottom: 5px;"></div> Plano de arquitectura: cortes, elevaciones
Memoria descriptiva De la ubicación: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> De los usos: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Detalles: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<div style="border: 1px solid black; height: 150px; margin-bottom: 5px;"></div> Plano de arquitectura: perspectiva, detalles	<div style="border: 1px solid black; height: 150px; margin-bottom: 5px;"></div> Plano de localización en la comunidad	Profesional responsable del proyecto: Nombre y firma <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Coligatura: <input type="text"/> Observaciones: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Metodología de intervención ITDG - En revisión Feb. 2004		Arq. Bárbara Montoro - Arq. Miguel Muñoz Feb. 2004	

SOLUCIONES PRÁCTICAS I T D G		FORMATO 4: ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO - Cronograma de la obra						
Proyecto:		Zona del evento:						
Ubicación:								
Profesional responsable:								
Fecha de inicio:								
Cronograma avance de obra		1	2	3	4	5	6	Observaciones
Partidas		1 a 30 días	31 a 60 días	61 a 90 días	91 a 120 días	121 a 150 días	151 a 180 días	
1	Cronograma propuesto							
	Cronograma efectuado							
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
Metodología de intervención ITDG - 1ra revisión Feb. 2004		Arq. Bárbara Montoro - Arq. Miguel Muñoz Feb. 2004						
Instrucciones para llenar:								
El cronograma de obra se aplica a todo el proyecto al momento de su planeamiento, con el fin de prever los tiempos requeridos.								
Avance de obra: Elaborar una lista de las partidas previstas según el tipo de proyecto y su tiempo estimado de ejecución, secuenciadas gráficamente mediante barras horizontales, de tal manera que se pueda apreciar su avance y coincidencia en el tiempo.								
Observaciones: En caso de variaciones en los plazos o en las partidas, especificar los motivos.								
		3	4	5				
	1 a 30 días							
6	Construcción de muros propuesto	██████████	██████████	██████████				
	Construcción de muros ejecutado	██████████	██████████	██████████				
7	Armado de techos propuesto	██████████	██████████	██████████				
	Armado de techos ejecutado	██████████	██████████	██████████				

Se indicará mediante barras el tiempo propuesto en el proyecto y el tiempo utilizado en su ejecución.

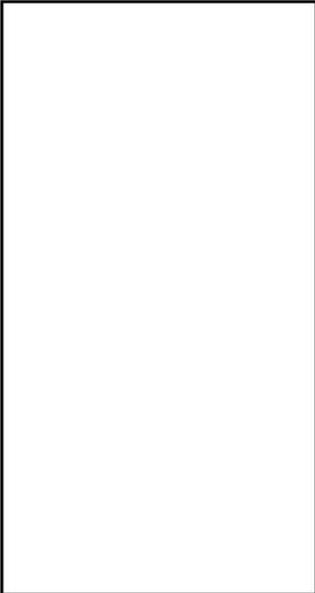
SOLUCIONES PRÁCTICAS ITDG		FORMATO 5: TALLERES DE FABRICACIÓN DE COMPONENTES DE CONSTRUCCIÓN					
Proyecto:							
Zona de evento:							
Responsable:							
Taller							
N°	Producto	Fecha		Participantes			Observaciones
		Inicio	Término		N°		
1	Adobe			h			
				m			
				n			
				otros			
2	Bloqueta			h			
				m			
				n			
				otros			
3	Paneles de quincha			h			
				m			
				n			
				otros			
4	Habilitación acero			h			
				m			
				n			
				otros			
5	Tijeras			h			
				m			
				n			
				otros			
6	Tejas			h			
				m			
				n			
				otros			
7	Pisos			h			
				m			
				n			
				otros			
8	Otros			h			
				m			
				n			
				otros			
Participantes							
Nombre y edad:							
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
Metodología de intervención ITDG - 1ra revisión Feb. 2004							
Instrucciones para llenar:							
N°	Producto	Fecha		Participantes			Observaciones
		Inicio	Término		N°		
1	Adobe			h			Fortalezas y debilidades de los participantes en los talleres.
				m			
				n			
				otros			
Participantes							
Nombre y edad:							
Tipo de componente a obtener por taller.							
Número y características de los participantes, hombres, mujeres, niños, discapacitados, ancianos.							
Nombre completo y edad de todos los participantes.							



SOLUCIONES PRÁCTICAS ITDG		FORMATO 6: CALIFICACIÓN PARA EL OTORGAMIENTO DEL BENEFICIO					
Proyecto:		Nombre del proyecto					
Tipo de evento:		Nombre de la comunidad					
Zona de evento:							
1	Datos del titular			Ocupación			
	Apellidos:		Nombre:		Z. Urbana: situación laboral		
	L.E. D.N.I. N°		Indocumentado		Z. Rural: agricultor, ganadero, pescador, otros		
	Estado civil		Sexo: F/M		Propietario, arrendatario, jornalero		
	Participación en la comunidad:						
Dirigente		Comunero	Poblador	Inquilino	Otros		
Estado de salud:		Bueno	Regular	Malo	Discapacidad	Otros	
2	Composición familiar				Ocupación		
	Nombre	Parentesco	Edad	Estado civil	Z.urbana	Z. rural	Describir
3	Situación de los habitantes en el lote/parcela						
	Situación de la familia						
	Salubridad	Agua	Sí	Red pública	SSHH	Sí	A red pública
		No	Pozo/sequia		No		
4	Situación socio-económica				N° de ambientes habitables		
	N° de familias que habitan el lote o parcela				N° personas dependientes que viven juntos		
	Marcar lo que posee				Adultos		Menores
	Cocina	Vehículos	Herramientas	Refrigeradora	Radio TV	Ganado / animales menores	Cultivos
5	Ayuda recibida Módulos de vivienda, material de construcción, carpa, abrigo, ropa, alimentos, Especificar						
6	Saneamiento físico-legal						
6.1	Ubicación						
Localidad		Z. urbana	Mz.	Lote	Z. rural	Predio	Parcela
Distrito			Provincia		Departamento		
6.2	Documento de propiedad						
Título (especificar entidad pública que lo otorga)					Título COFOPRI	Cód.	
Contrato compra-venta				Otros			
Constancia de posesión/adjudicación				Especificar			
6.3	Características del lote						
Área del lote:							
Situación:	Destruído	Daños leves	Daños graves	Daños muy graves	Descripción:		
Sin construir							
En proceso de construcción			Material predominante		Techado	Liviano/precario	
6.4	Conexiones domiciliarias - acceso a servicios						
Agua	Desagüe	Electricidad	Teléfono	Material recuperable			
6.5	Terreno		Suelo	Tipo	Estado	Tipo	Estado
Plano		Arenoso		Ladrillo		Madera	
En pendiente (por pendientes características)		Gravoso		Bloqueta		Caña	
Ladera		Arcilloso		Adobe		Calamina	
Zona de riesgo		Rocoso		Precarios		Ichu	
Cono de deyección		De relleno		Tapial		Provisional	
Otros, especificar		Otros		Otros		Otros	
Propietario - beneficiario				Firma		Fecha	
Observaciones del evaluador						Calificación:	
Nombre de evaluador							
				Firma			
Metodología de Intervención ITDG - 1ra. revisión Feb. 2004				Arq. Bárbara Montoro - Arq. Miguel Muñoz Feb. 2004			

Instrucciones para llenar:										
Proyecto:		Nombre del proyecto								
Tipo de evento:		Nombre de la comunidad								
Zona de evento:										
1	Datos del titular				Ocupación					
	Apellidos:		Nombre:		Z. Urbana: situación laboral					
	L.E. D.N.I. N°		Indocumentado		Z. Rural: agricultor, ganadero, pescador, otros					
	Estado civil		Sexo: F/M		Propietario, arrendatario, jornalero					
	Participación en la comunidad:									
Dirigente		Comunero		Poblador		Inquilino		Otros		
Estado de salud:		Bueno		Regular		Malo		Discapacidad Otros		
2	Composición familiar				Ocupación					
	Nombre	Parentesco	Edad	Estado civil	Z.urbana	Z. rural	Describir			
	Elaborar una lista todos los integrantes de la familia.									
	Estado de la familia luego del desastre.									
3	Situación de los habitantes en lote/parcela									
	Situación de la familia									
Salubridad		Agua	Sí No	Red pública Pozo/sequia	SSH	Sí No	A red pública	Silo / otros		
4	Situación socio-económica				N° de ambientes habitables					
	N° de familias que habitan el lote o parcela				Personas dependientes que viven juntos					
	Pertinencia del beneficio a recibir.				Altos Menores					
Marcar lo que posee										
Cocina		Vehículos	Herramientas	Refrigeradora	Radio TV	Ganado / animales menores		Cultivos	Herramientas	
5	Ayuda recibida Módulos de vivienda, material de construcción, carpa, abrigo, ropa, alimentos, Especificar									
6	Saneamiento físico-legal									
6.1	Ubicación									
Localidad		Z. urbana	Mz.	Lote	Z. rural	Predio	Parcela			
Distrito		Provincia			Departamento					
6.2	Documento de propiedad									
Título (especificar entidad pública que emitió)		Contrato compra-venta		Constancia de posesión/adjudicación		Otros		título COFOPRI	Cód.	
Marcar en caso de haber recibido.										
6.3	Características del lote									
Área del lote:										
Situación:		Destruído	Daños leves	Daños graves	Daños muy graves	Descripción:				
Sin construir										
En proceso de construcción			Material predominante			Techado	Liviano/precario			
6.4	Conexiones domiciliarias - acceso a servicios									
Agua		Desagüe	Electricidad	Teléfono	Material recuperable					
6.5	Terreno		Suelo	Tipo	Estado	Tipo	Estado			
Plano		Arenoso		Ladrillo	Madera					
En pendiente (por pendientes características)		Gravoso		Bloqueta	Caña					
Ladera		Arcilloso		Adobe	Calamina					
Zona de riesgo		Rocoso		Precarios	Ichu					
Cono de deyección		De relleno		Provisional						
Otros, especificar		Otros		Otros						
Propietario - beneficiario									Fecha	
Observaciones del evaluador									Calificación:	
Nombre de evaluador										
Metodología de Intervención ITDG - 1ra. revisión Feb. 2004					Arq. Bárbara Montoro - Arq. Miguel Muñoz Feb. 2004					

FORMATO 7: UBICACIÓN DE BENEFICIARIOS Y TIPO DE VIVIENDA																																																																																																																																																									
Proyecto:	Nombre del proyecto																																																																																																																																																								
Responsable:																																																																																																																																																									
Tipo de evento:																																																																																																																																																									
Zona del evento:	Nombre de la comunidad Presidente de la comunidad																																																																																																																																																								
Referencias:																																																																																																																																																									
<p style="font-size: 0.8em;">Plano de la ciudad, comunidad, caserío, otros en coordenadas UTM, con curvas de nivel cada metro - Fuente: IGN (plano ejemplo)</p> <div style="text-align: center;"> <p style="font-weight: bold; font-size: 1.2em; margin-top: 10px;">RECONSTRUCCION DE CHUSCHI Y QUISPILLACTA</p> </div>																																																																																																																																																									
<p style="font-weight: bold; font-size: 0.8em;">Leyenda</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.7em;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 2px;">Camino</td> <td style="width: 50%; padding: 2px;">Curva de nivel</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Carretera</td> <td style="padding: 2px;">Cono de deyección</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Carrozable</td> <td style="padding: 2px;">Cultivos</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Agua</td> <td style="padding: 2px;">Manzana</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Pozo</td> <td style="padding: 2px;">Lote</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Electricidad</td> <td style="padding: 2px;">Límite de parcela</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"></td> <td style="padding: 2px;">Nombre de la calle o referencia</td> </tr> </table>		Camino	Curva de nivel	Carretera	Cono de deyección	Carrozable	Cultivos	Agua	Manzana	Pozo	Lote	Electricidad	Límite de parcela		Nombre de la calle o referencia																																																																																																																																										
Camino	Curva de nivel																																																																																																																																																								
Carretera	Cono de deyección																																																																																																																																																								
Carrozable	Cultivos																																																																																																																																																								
Agua	Manzana																																																																																																																																																								
Pozo	Lote																																																																																																																																																								
Electricidad	Límite de parcela																																																																																																																																																								
	Nombre de la calle o referencia																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.7em;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%; padding: 2px;">Población beneficiaria</th> <th style="width: 45%; padding: 2px;">Nombre</th> <th style="width: 30%; padding: 2px;">Tipo de módulo</th> <th style="width: 20%; padding: 2px;">Dirección</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">1</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">5</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">6</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">7</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">8</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">9</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">10</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">11</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">12</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">13</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">14</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">15</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">16</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">17</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">18</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">19</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">20</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">21</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">22</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">23</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">24</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">25</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">26</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">27</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">28</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">29</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">30</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">31</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">32</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">33</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">34</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">35</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">36</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">37</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		Población beneficiaria	Nombre	Tipo de módulo	Dirección	1				2				3				4				5				6				7				8				9				10				11				12				13				14				15				16				17				18				19				20				21				22				23				24				25				26				27				28				29				30				31				32				33				34				35				36				37			
Población beneficiaria	Nombre	Tipo de módulo	Dirección																																																																																																																																																						
1																																																																																																																																																									
2																																																																																																																																																									
3																																																																																																																																																									
4																																																																																																																																																									
5																																																																																																																																																									
6																																																																																																																																																									
7																																																																																																																																																									
8																																																																																																																																																									
9																																																																																																																																																									
10																																																																																																																																																									
11																																																																																																																																																									
12																																																																																																																																																									
13																																																																																																																																																									
14																																																																																																																																																									
15																																																																																																																																																									
16																																																																																																																																																									
17																																																																																																																																																									
18																																																																																																																																																									
19																																																																																																																																																									
20																																																																																																																																																									
21																																																																																																																																																									
22																																																																																																																																																									
23																																																																																																																																																									
24																																																																																																																																																									
25																																																																																																																																																									
26																																																																																																																																																									
27																																																																																																																																																									
28																																																																																																																																																									
29																																																																																																																																																									
30																																																																																																																																																									
31																																																																																																																																																									
32																																																																																																																																																									
33																																																																																																																																																									
34																																																																																																																																																									
35																																																																																																																																																									
36																																																																																																																																																									
37																																																																																																																																																									
<p>Metodología de Intervención ITDG - 1ra. revisión Feb. 2004</p>																																																																																																																																																									

		FORMATO 8: MONITOREO DEL PROYECTO		archivo fotográfico	
Proyecto:		Nombre del proyecto			
Foto del lugar de reconstrucción		Monitoreo: foto del lugar después de x años Con el residente y familia:			
Profesional responsable:					
Nombre de propietario-beneficiario					
Ubicación					
					
Foto estado inicial		Foto de casa destruida		Foto de la vivienda después de "x" años	
				Fecha	
		Observaciones:			
Foto estado final		Foto de casa reconstruida		Responsable de la evaluación:	
Metodología de Intervención ITDG - 1ra. revisión Feb. 2004				Arq. Bárbara Montoro - Arq. Miguel Muñoz Feb. 2004	
Instrucciones para llenar:					

SOLUCIONES PRÁCTICAS I T D G		FORMATO 9: PROCESO DE CAPACITACIÓN - Prueba de entrada	
Proyecto:	Nombre del proyecto		
Zona del evento:	Nombre de la comunidad		
Profesional evaluador:			
Nombre:	Nombre del beneficiario		Calificación
PARTE I	Conocimientos básicos		
1.-	Realizar operaciones elementales	Sumas, restas, multiplicaciones y divisiones	
	Suma		
	Resta		
	Multiplicación		
	División		
2.-	Conocimientos básicos del sistema métrico decimal		
	mm		
	cm		
	metro		
3.-	Conocimiento de medidas lineales, de áreas y de volumen		
	m		
	m ²		
	m ³		
PARTE II	Aptitud física	Capacidad de carga y postura correcta.	
1.-	Cargar pesos de entre 10 a 15 kg.		
2.-	Cargar pesos de entre 15 a 20 kg.		
3.-	Cargar pesos de entre 20 a 30 kg.		
4.-	Conducir una carretilla o un bugüi cargado.		
PARTE III	Conocimientos básicos de construcción		
1.-	Leer planos.		
2.-	Medir.		
3.-	Correr nivel.		
4.-	Uso de plomada.		
5.-	Trazar a escuadra.		
6.-	Mezclar barro.		
7.-	Mezclar cemento y arena.		
8.-	Otros.		
PARTE IV	Gestión de riesgo		
1.-	Conocimiento de procedimientos para asambleas.		
2.-	Conocimiento sobre ubicación de viviendas		
3.-	Conocimiento sobre causas de los desastres.		
4.-	Conocimiento sobre medidas de mitigación		
5.-	Conocimientos sobre responsabilidades frente a los riesgos		
6.-	Conocimiento sobre la defensa civil.		
7.-	Conocimiento sobre organización de equipos de trabajo.		
Metodología de Intervención ITDG - 1ra. revisión Feb. 2004		Clasificación para actividad a realizar	Arq. Bárbara Montoro - Arq. Miguel Muñoz Feb. 2004

Intrucciones para llenar:		Nombre del proyecto	Calificación
Proyecto:		Nombre de la comunidad	
Zona del evento:			
Profesional evaluador:			
Nombre:		Nombre del beneficiario	
PARTE I Conocimientos básicos		Sumas, restas, multiplicaciones y divisiones	
1.- Realizar operaciones elementales			
Suma			
Resta			
Multiplicación			
División			
2.- Conocimientos básicos del sistema métrico decimal			
mm			
cm			
méetro			
3.- Conocimiento de medidas lineales, de áreas y de volumen			
m			
m ²			
m ³			
PARTE II Aptitud física		Capacidad de carga y postura correcta.	
1.- Cargar pesos de entre 10 a 15 kg.			
2.- Cargar pesos de entre 15 a 20 kg.			
3.- Cargar pesos de entre 20 a 30 kg.			
4.- Conducir una carretilla o un bugui cargado.			
PARTE III Conocimientos básicos de construcción			
1.- Leer planos.			
2.- Medir.			
3.- Correr nivel.			
4.- Uso de plomada.			
5.- Trazar a escuadra.			
6.- Mezclar barro.			
7.- Mezclar cemento y arena.			
8.- Otros.			
PARTE IV Gestión de riesgo			
1.- Conocimiento de procedimientos para asambleas.			
2.- Conocimiento sobre ubicación de viviendas			
3.- Conocimiento sobre causas de los desastres.			
4.- Conocimiento sobre medidas de mitigación			
5.- Conocimientos sobre responsabilidades frente a los riesgos			
6.- Conocimiento sobre la defensa civil.			
7.- Conocimiento sobre organización de equipos de trabajo.			
		Clasificación para actividad a realizar	
		Evalúa conocimientos básicos sobre organización y gestión de riesgo	

Evalúa la capacidad matemática del beneficiario.

Evalúa la capacidad física para los trabajos de construcción.

Evalúa los conocimientos en construcción necesarios para su clasificación.

Evalúa los conocimientos básicos sobre gestión del riesgo.

Clasificación del beneficiario dentro de las actividades de construcción.

 FORMATO 9.1: PROCESO DE CAPACITACIÓN - Prueba de salida	
Prueba de salida: QUINCHA	
Proyecto:	Nombre del proyecto
Zona del evento:	Nombre de la comunidad
Profesional evaluador:	
Nombre:	Nombre del beneficiario
Responder brevemente:	
1	Dibuje un esquema de los bastidores de madera que se emplean para la construcción con quincha.
2	Explique en qué consiste el trenzado de la caña en los paneles de quincha.
3	Explique cómo se fijan los paneles de quincha al sobrecimiento.
4	Describa la forma de preparación del barro para el recubrimiento de la quincha. Tarrajeo primario.
5	Explique cómo se prepara la mezcla para el tarrajeo final de las paredes del módulo de quincha.
6	¿Qué es una bruña y dónde se aplica?
7	Describa cómo se prepara la mezcla para los cimientos de una construcción de quincha, sus dimensiones y cuáles son los materiales empleados.
8	Explique cómo se hace el montaje de los paneles y cómo se unen entre sí.
9	¿Qué es la viga solera y para qué sirve?
10	Explique el sistema empleado para proteger la madera empleada en la construcción, dónde y cómo se aplica.
	Calificación
	RECOMENDACIONES PARA EL EVALUADOR.
	Se debe poner énfasis en los aspectos de carpintería, preparación del barro y montaje.
	Las preguntas deben ser leídas a los alumnos y explicadas antes de que procedan a responder.
	Al calificar las pruebas se debe privilegiar el conocimiento y no a la forma de expresarlo.
	Para aprobar se recomienda obtener una nota igual o mayor al 70%.

 FORMATO 9.2: PROCESO DE CAPACITACIÓN - Prueba de salida	
Prueba de salida: ADOBE MEJORADO	
Proyecto:	Nombre del proyecto
Zona del evento:	Nombre de la comunidad
Profesional evaluador:	
Nombre:	Nombre del beneficiario
Responder brevemente:	
1	¿Qué materiales se usan para la fabricación de adobes?
2	¿Cuánto debe medir un adobe?
3	Describe la forma de preparación del barro para la fabricación de los adobes.
4	Indique la forma en que se moldean los adobes.
5	¿Cómo se almacenan los adobes después de ser fabricados y por cuánto tiempo para su secado antes de que puedan ser usados?
6	Describe cómo se prepara la mezcla para los cimientos de una construcción de adobe y cuáles son los materiales empleados.
7	¿Hasta cuántas hiladas de adobe se pueden hacer por día y cada cuántas se coloca el refuerzo horizontal?
8	¿Qué es la viga collar y para qué sirve?
9	¿Cuánto debe sobresalir el techo o cubierta respecto de la pared?
10	¿Cuántas capas de tarrajeo se aplican a una pared de adobe y qué material se emplea?
	Calificación
	RECOMENDACIONES PARA EL EVALUADOR.
	(En caso de construcciones con adobe se debe poner énfasis en la preparación del barro y fabricación de los adobes).
	Las preguntas deben ser leídas a los alumnos y explicadas antes de que procedan a responder.
	Al calificar las pruebas se debe privilegiar el conocimiento y no a la forma de expresarlo.
	Para aprobar se recomienda obtener una nota igual o mayor al 70%.

 FORMATO 9.3: PROCESO DE CAPACITACIÓN - Prueba de salida	
Prueba de salida: BLOQUETAS DE CONCRETO	
Proyecto:	Nombre del proyecto
Zona del evento:	Nombre de la comunidad
Profesional evaluador:	Nombre de la comunidad
Nombre:	
Responder brevemente:	Nombre del beneficiario
1	Señale todos los tipos de bloques empleados en el proceso constructivo y cuáles son los usos para los que son destinados.
2	Explique brevemente qué son los agregados, en qué consiste la dosificación de la mezcla, qué es un molde, cómo se hace el curado de los bloques y cómo se hace el control de calidad de los bloques de concreto.
3	Señale la proporción de los materiales que se mezclan para la preparación de los bloques de concreto.
4	Describe cómo se realiza el moldeado de los bloques.
5	¿Qué precauciones deben tomarse para el fraguado de los bloques de concreto?
6	¿Cuál es la principal característica de una construcción de albañilería armada?
7	¿Cuál es el avance diario máximo de levantamiento de un muro de bloques de concreto?
8	Explique cómo se fijan las varillas de refuerzo verticales al cimientto.
9	¿Qué cosa es la "ventana de limpieza"?
10	Explique el uso de los bloques "U" y cómo se construye la viga solera.
	Calificación
	RECOMENDACIONES PARA EL EVALUADOR.
	Se debe poner énfasis en los aspectos de fabricación de los bloques, armado de los muros y la colocación de los refuerzos.
	Las preguntas deben ser leídas a los alumnos y explicadas antes de que procedan a responder.
	Al calificar las pruebas se debe privilegiar el conocimiento y no a la forma de expresarlo.
	Para aprobar se recomienda obtener una nota igual o mayor al 70%.

 FORMATO 9.4: PROCESO DE CAPACITACIÓN - Prueba de salida	
Prueba de salida: GESTIÓN DE RIESGO	
Proyecto:	
Zona del evento:	Nombre del proyecto
Profesional evaluador:	Nombre de la comunidad
Nombre:	
Responder brevemente:	Nombre del beneficiario
1	Diferencia entre amenaza y vulnerabilidad
2	¿Qué medidas pueden servir para reducir los riesgos?
3	¿Cuáles son las capacidades en la comunidad para reducir los riesgos?
4	¿Cuáles son las instituciones y autoridades que tienen responsabilidad ante los riesgos y desastres?
5	¿Quiénes deben intervenir en las asambleas?
	¿Cómo pueden participar los niños y las mujeres en las asambleas y organizaciones?
	¿Cómo podemos hacer para que todos estén informados de los acuerdos?
6	¿Qué terrenos no se deben usar para construir viviendas?
7	¿Cuáles son los principales riesgos de desastres en la comunidad?
	¿Cómo podemos proteger nuestros cultivos y animales frente a los desastres?
8	¿Cómo podemos proteger nuestras viviendas frente a los desastres?
9	¿Cuáles son las responsabilidades de la municipalidad para reducir los riesgos de desastres?
	¿Cuáles son nuestras responsabilidades para reducir los riesgos de desastres en nuestra comunidad?
	¿Qué organizaciones deben trabajar en la prevención de desastres y cómo?
10	¿Quiénes forman la defensa civil?
	¿Cómo podemos participar en la defensa civil?
11	¿Cómo puede mejorar la organización en nuestra comunidad?
	Calificación
	RECOMENDACIONES PARA EL EVALUADOR.
	Las preguntas deben ser leídas a los alumnos y explicadas antes de que procedan a responder.
	Al calificar las pruebas se debe privilegiar el conocimiento y no a la forma de expresarlo.
	Para aprobar se recomienda obtener una nota igual o mayor al 70%.

SOLUCIONES PRÁCTICAS ITDG		FORMATO 10: APLICACIÓN DE LA CAPACITACIÓN					
Proyecto:		Nombre del proyecto:					
Zona del evento:		Nombre de la comunidad:					
Capacitador responsable:		Inicio de los talleres:					
Taller N°	Contenido	N° de horas	Instructores	Material didáctico	Fecha	Participantes	Observaciones
Primero	Exposición teórica: materiales, cimentación						
Segundo	Exposición teórica						
Tercero	Exposición práctica						
Cuarto	Exposición práctica						
Quinto	Exposición práctica						
Sexto	Otros						
Séptimo							
Tipo de taller	Talleres de materiales	N° de horas	Maestros encargados	Material utilizados	Fecha	Participantes	Observaciones
Bloquetas	Producción, preparación de mezcla, desmoldado, curado						
Hierro	Corte, doblado, estriado, otros						
Adobe	Preparación, moldeado, apliado, secado, puesto en obra						
Verminas	Preparación, corte, habilitado, instalación, acabado						
Tejas	Producción, preparación de mezcla, desmoldado, curado						
Otros							
Tipo de taller	Ejecución de las viviendas	N° de horas	Maestros encargados	Material utilizados	Fecha	Participantes	Observaciones
Cimentación	Nivelado, trazado, excavado, colocación de columnas, llenado						
Columnas	Colocación, nivelación, llenado, desencofrado						
Muros	Asentado, nivelado, acabado						
Techos	Los pasos que correspondan según el tipo de techado						
Otros							
Número de taller	Gerencia de riesgo						
Primero	Introducción: Enfoque tradicional y gestión del riesgo						
Segundo	El riesgo y sus componentes: Amenazas, vulnerabilidades, capacidades						
Tercero	Evaluaciones de riesgo y planes locales.						
Cuarto	Las instituciones y la gestión del riesgo						
Quinto	Organización y gestión de riesgo.						
Sexto	Derechos y responsabilidades ante los riesgos						
Séptimo	La participación comunitaria y la gestión del riesgo						
Octavo	Evaluación de experiencia de reconstrucción						
Metodología de Intervención ITDG - 1ra. revisión Feb. 2004							Arq. Bárbara Montoro - Arq. Miguel Muñoz Feb. 2004
Instrucciones para llenar:							

SOLUCIONES PRÁCTICAS		FORMATO 11: SÍNTESIS DE LA METODOLOGÍA DE INTERVENCIÓN		
		Descripción	Información a consignar	Observaciones
Organización y definición del proyecto	Formato N°1: ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES políticas a seguir, organigrama de relaciones, flujos de decisiones, responsabilidades	Responsabilidades: Atribuciones de cada participante en el proyecto y sus niveles de decisión.	ROF, Reglamento de Organización y Funciones	Manual de normas y procedimientos de Soluciones Prácticas - ITDG
		Organigrama de relaciones: Gráfica la ubicación funcional de los integrantes del equipo.	Gerencia, coordinación, jefatura, profesionales responsables de planos de obra o estudios específicos, técnicos capacitadores, técnicos asistentes.	Evita confusiones y conflictos al momento de tomar decisiones.
		Política a seguir: Marco del programa de desastres	Establece el gran marco institucional que sustenta el proyecto, es necesario tenerlas presentes a fin de usarlas como referencia en caso de dudas y no desviarse del objetivo.	Definición si el proyecto incluye capacitación, costo de la capacitación.
		Flujo de decisiones: Canalización de las consultas	Es el cómo se comunican y transmiten las decisiones que se toman para ejecutar el proyecto, secuencia de organización y cronograma.	¿Cómo y en qué tiempos?
	Formato N°2: EVALUACIÓN PRELIMINAR DE DAÑOS, NECESIDADES Y RIESGO	Información general	Daños y condiciones para establecer un programa de reconstrucción o similar, organizaciones locales.	Número probable de damnificados, archivo fotográfico de la zona, información operativa.
		Información específica	Historia de la localidad, historial de amenazas.	Breve, referida a los antecedentes que afecten al proyecto.
			Estadísticas poblacionales existentes.	INEI y otros
			Ubicación geográfica, topografía.	Localización del área de trabajo referida a fuentes oficiales (IGN), descripción básica y características meteorológicas.
		Condiciones existentes	Problemática ambiental	Depredación, recursos naturales.
			Planos de la ciudad y localización de intervención, tipo de evento ocurrido.	Diagnóstico de situación y elementos a tomar en cuenta.
Estacionalidad que afecte las obras (lluvias, vientos, cosechas, etc.)			Demolición, limpieza del terreno.	
			Considerar en la programación de obra.	
Identidad local (cultura)			Valores urbanos y tipo de arquitectura existente.	
Urbano espacial			Patrones de asentamiento, tamaño y forma de lotes.	
Servicios de saneamiento, energía,	Existencia de servicios y calidad.			
Tecnología constructiva	Identificación de la PEA dedicada a la construcción, tecnología existente, posibles aplicaciones, mejoras. Tipo de construcción a proponer			
Formato N°3: EXPEDIENTE TÉCNICO ARQUITECTURA, ESTRUCTURAS, INST. ELÉCTRICAS, INST. SANITARIAS	Sistema de construcción: convencional y/o con innovación tecnológica	Planos de obra	Escala de proyecto: de detalle.	
		Ensayos de laboratorio	Refrendo del calculista, certificados de laboratorios.	
		Planos	Escala de proyecto a escala de detalle.	
		Especificaciones y recomendaciones.	Manuales existentes	
	Responsabilidad de la gestión y construcción	Experiencia de los técnicos locales en construcción.	Utilizar la tecnología ya conocida y a los técnicos locales como eventual mano de obra.	
		Modalidad de asistencia técnica profesional.	Planos de obra, especificaciones técnicas, según normas nacionales vigentes.	
		Conformidad en calidad de materiales.	Verificación por parte del responsable del proyecto, según especificaciones y/o normas vigentes.	
		Profesionales participantes.	Etapas de intervención y responsabilidades.	
		Relación de partidas vs. plazo de ejecución.	Seguimiento de la obra.	
		Cronograma de desembolsos.	Seguimiento financiero.	
Formato N°4: ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO - CRONOGRAMA	Cronograma de avance	Órdenes, pedidos, cheques, efectivo.	Según tipo de material y nivel de formalidad.	
	Circuito de compra y pago	Sistema contable, registro de desembolsos.	En la oficina sede proyecto y en la central.	
	Registro de compras y pago	Determinar escala a desembolsar sin comprobantes.	En caso no exista documentación válida, con autorización del jefe de proyecto.	
		Responsables	Según organigrama	
Formato N°5: ADMINISTRACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN - TALLERES DE FABRICACIÓN DE COMPONENTES DE CONSTRUCCIÓN	Administración y distribución	Planta de producción y almacén.	Convenio o autorización de uso del terreno, inventario de maquinarias, herramientas e insumos.	
		Costo	Comparado contra presupuestos	
		Control de avance	Establecer metas de producción por semanas, meses.	
		Control de entrega	Recepción por beneficiarios o usuarios.	
	Evaluación de alianzas con productores similares en la zona	Costo beneficio	Proporcionar continuidad al taller.	
Formato N°6: CALIFICACIÓN PARA OTORGAMIENTO DEL BENEFICIO	Organización social	Comunal, asociación, cooperativa, otros.	Nombre del presidente de ésta, número de asociados	
	Estimación preliminar de postulantes en la zona	Según instituciones competentes.	Datos de campo de Indeci, otras ONG.	
		Según estimación en campo.	Verificación	
	Sociales	Identidad social, líderes locales.	Describe la organización y valores locales.	
		Socio-económicos	Describe la situación inicial, ingresos, situación como viudas, discapacitados, otros.	
		Género	Número, edad.	
		Carga familiar	Dependientes, familias jóvenes.	
	Formales	Capacidad económica	PEA desocupada	
		Tipo de posesión del terreno	Tipología de la vivienda asignada al beneficiario.	
		Criterios y excepciones	Por decisión comunal	
En medio urbano a través de selección en campo		Comprobación aleatoria de datos.		
Selección de beneficiarios	En medio rural por asambleas comunales	Comprobación aleatoria de datos.		
	Plano a escala con líneas topográfica, manzaneo, nombres de barrios, calles, parcelas, referencias y ubicación de los tipos de equipamiento urbano, las vivienda construidas y nombres de sus propietarios, leyendas y escala gráfica.	Organizar en medio electrónico e impreso.		
Formato N°7: UBICACIÓN DE LOS BENEFICIARIOS Y TIPO DE VIVIENDA	Centro poblado con ubicación y nombre de cada beneficiario.	Fotografías del estado inicial antes de la obra, foto de la entrega de la vivienda y foto después de X años para evaluación.	Comentarios sobre la situación, cambios y modificaciones, observaciones sobre el comportamiento de la tecnología empleada, comentarios sobre la situación personal del beneficiario.	
Formato N°8: MONITOREO DEL PROYECTO	Archivo fotográfico de cada vivienda del proyecto	Prueba de entrada elemental y haber alcanzado un grado de calificación mínimo.	Identificación de líderes locales, experiencia previa en construcción. Cuantificación del efecto económico de la capacitación en el costo de la obra.	
Capacitación y evaluación	Formato N°9: PROCESO DE CAPACITACIÓN prueba de entrada - prueba de salida	Selección de los participantes	Caracterización del beneficiario participante en construcción.	Dos grupos de participantes, los que tienen conocimientos previos y los que serán la mano de obra no calificada.
	Formato N°10: APLICACIÓN DE LA CAPACITACIÓN	Diseño del proceso constructivo en etapas correspondientes a módulos de capacitación.	Definición de los módulos y su contenido.	Manuales, maquetas, costo y replicabilidad, preparación de "extensionistas" entre técnicos locales.
		Ejecución de la capacitación.	Talleres de capacitación, aplicación de lo enseñado.	Constancia de participación.
Síntesis	Formato N°11: SÍNTESIS DE LA METODOLOGÍA DE INTERVENCIÓN	Reunión de todos los formatos previos y de actas.	Es el registro e historia del proyecto, los formatos se reúnen en orden correlativo y se adjuntan como anexos las actas de acuerdos y la entrega final del proyecto en conjunto y por cada beneficiario.	

La descripción de las fases no comprende todo el diseño administrativo, debiendo insertarse aquello que la institución tiene ya implementado. Todos los formatos serán archivados en medio electrónico e impreso.

Arq. Bárbara Montoro - Arq. Miguel Muñoz Feb. 2004

A N E X O S

ANEXO 1: ANÁLISIS DE LOS DISEÑOS Y EXPERIENCIAS CONSTRUCTIVAS DE DISTINTAS INSTITUCIONES

El presente anexo trata sobre las experiencias e investigaciones realizadas con quincha mejorada y quincha prefabricada, adobe reforzado con malla electro-soldada y construcciones antisísmicas con adobe; por el Centro de Estudios y Prevención de Desastres - PREDES, el laboratorio de ensayo de materiales de la Pontificia Universidad Católica del Perú, y el Programa de Apoyo al Replamamiento y Desarrollo de zonas de emergencia - PAR.

Estas experiencias han sido seleccionadas porque tienen en común el uso de materiales, componentes y tecnología apropiada; dada la necesidad de ser más resistentes a los sismos y responder a las características geográficas locales. También, tienen en común la población objetivo a la que estuvieron dirigidas y el afán de búsqueda de soluciones prácticas de construcción trabajadas en comunidad.

Las fichas que a continuación presentamos describen a las entidades gestoras o ejecutoras, el tipo de financiamiento, el número de viviendas construidas, las áreas techadas, y el costo unitario en dólares americanos. Con relación al proyecto, explicamos detalles referidos a la localización y entorno geográfico, la infraestructura existente (si la hubo) y el modelo de vivienda construida, así como referencias sobre el proceso de participación de la población y los resultados obtenidos en cuanto a ventajas y limitaciones de los sistemas empleados.

QUINCHA MEJORADA

Entidad gestora y ejecutora:
Centro de Estudios y Prevención de Desastres (PREDES) y la Agencia de Cooperación Italiana (COOPI).

Financiamiento:
Oficina de Ayuda Humanitaria de la Comisión Europea (ECHO).

Lugar:
Municipalidades distritales de Cocachacra, Aplao, Huancarqui y Corire, en el departamento de Arequipa.

Número de viviendas:
300 módulos de vivienda.

Área de la vivienda:
24 m².

Costo por módulo:
US \$ 1.089.33

Fecha:
Setiembre a Octubre de 2001.



Módulo en construcción



Módulo de vivienda terminado

VENTAJAS

La quincha, por sus cualidades térmicas, se adaptó muy bien a las condiciones climatológicas del lugar. Es fresca de día y de noche; además, al hacer uso de materiales locales, otorga a estas construcciones características ambientales adecuadas.

LIMITACIONES

La caña es susceptible de picarse si está expuesta.

QUINCHA MEJORADA - PREDES

LOCALIZACIÓN Y ENTORNO

El proyecto se ubicó en la cuenca media del río Majes y la cuenca baja del río Tambo, en localidades localizadas entre los 450 a 700 m.s.n.m. y entre los 100 y 250 m.s.n.m. El clima de esas zonas es cálido-seco, predominando las altas temperaturas, lo que califica a la zona como desértica. Por las tardes se presentan fuertes vientos. La precipitación pluvial se produce de diciembre a marzo y su volumen es catalogado como mínimo. El terreno es bastante regular, ligeramente ondulado, con poca o mediana pendiente. La capacidad portante del suelo es 0,5 kg/cm².

INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

Agua: contaban con un sistema de abastecimiento de agua, pero éste no abastecía la demanda existente, salvo el Carrizal en el río Tambo.

Desagüe: no se contaba con una red de desagüe ni con un sistema de disposición de excretas.

Energía eléctrica: se contaba con un sistema de red exterior y domiciliar de energía eléctrica, salvo el Carrizal en el río Tambo.

DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO

Arquitectura:

El módulo de vivienda de quincha mejorada construido fue de un ambiente, que se constituyó en la etapa inicial de una vivienda, que tendría un crecimiento progresivo. Este ambiente del módulo es de uso múltiple, y tiene un área construida de 24 m² y un área techada de 28,8 m².

Ingeniería:

Cimentación convencional de solados, cimientos corridos armados y sobrecimientos. Estructura (columnas y vigas) de madera aserrada y rolliza (tornillo, eucalipto); paredes de quincha (caña brava) tartajeadas con barro y cemento-arena, techo liviano con viguetas de caña guayaquil.

Cobertura de caña brava, recubierta con torta de barro y revestimiento cemento-arena.

Acabados:

- Piso del módulo y vereda : cemento frotachado.
- Cobertura de módulos : torta de barro y revestimiento cemento-arena 1:5.
- Revestimiento de muros exteriores : tarrajado total.
- Columnas y viga solera : madera barnizada.
- Zócalo exterior e interior : tarrajeo.
- Revestimiento de muros interiores : tarrajeo total.
- Carpintería general : fierro en puertas y ventanas.

PARTICIPACIÓN DE LA POBLACIÓN

La población asistió a las actividades de capacitación y aportó con mano de obra no calificada.

DISEÑO

El modelo de crecimiento de la vivienda es el de módulos independientes. Se tuvo en cuenta:

- El área promedio de los lotes de la comunidad, así como las dimensiones más comunes de frente y fondo de los lotes.
- La pendiente promedio del terreno: para tener ambientes en diferentes alturas (construcción de terrazas, pircas, etc.).
- El número promedio de miembros de las familias.
- Las actividades que realizaban los pobladores en las viviendas, además de las relacionadas con el hogar (depósito, cultivo, garaje, crianza de animales). Esta última no es recomendable, si se trata de animales grandes como los del ganado.

Por ello, el diseño incluyó:

- La distribución de ambientes sobre la base a los ítems anteriormente expuestos, y a la futura conexión de redes de agua y desagüe.
- Ubicar las áreas sociales en la parte delantera, utilizando para este fin el módulo de quincha mejorada.
- Construir en el interior: la cocina y el baño juntos para nuclear las instalaciones de agua y desagüe y, así, ahorrar en tuberías, minimizando la humedad en las demás construcciones.
- Construir al fondo: los dormitorios y áreas destinadas a depósitos y otros ambientes de acuerdo con el número de personas de cada familia, sus ocupaciones y si el terreno es más grande. En las viviendas en esquina, se construyeron los dormitorios junto al lindero lateral del lote que limitaba con la otra calle, para completar su perfil.
- El acceso a los dormitorios, la cocina y el baño se hizo por un patio o un corredor techado, dado el clima benigno de la zona y las costumbres de los pobladores.

QUINCHA PREFABRICADA

Entidad gestora y ejecutora:

Servicio Nacional de Normalización Capacitación e Investigación para la Industria de la Construcción - SENCICO (ex-ININVI).

Publicación:

"Quincha prefabricada, fabricación y construcción". Reimpresión de publicación ININVI, 1997.

Investigación:

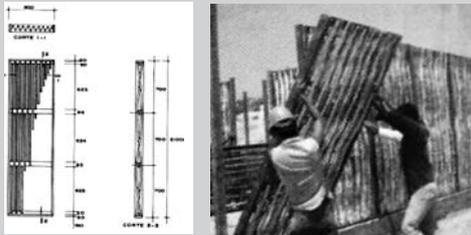
ININVI, sistema constructivo no convencional RM. N° 106-95-MTC/15.VC.

Viviendas:

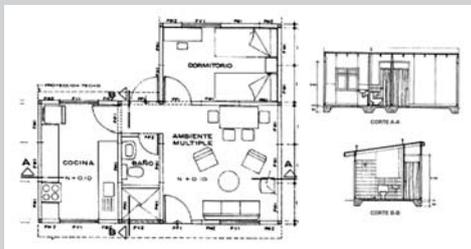
Diseños de diversos tipos.

Fecha:

Del año 1997 al año 2002.



Panel típico de quincha



Modelo de vivienda típico



Módulo en proceso de construcción

Fotografías: publicaciones: de SENCICO.

QUINCHA PREFABRICADA - ININVI-SENCICO

DESCRIPCIÓN (*)

La quincha prefabricada utilizada consistió en el empleo de bastidores de madera aserrada rellenos de carrizo redondo, caña brava o tiras de bambú, todos ellos colocados en el bastidor en forma trenzada para su auto fijación, sin necesidad de usar clavos. Estos paneles, después de ser montados y fijados en el sitio, como paredes, fueron revocados con barro mezclado con paja para formar una primera capa y, finalmente, recibieron una capa de tarrajeo con materiales como barro, cemento, yeso y otros (dependiendo de los climas, costos o preferencias).

Como techado se empleó un techo liviano en base de una estructura portante de madera y cobertura de caña y torta de barro con paja.

Consideraciones climáticas: Para zonas de alta precipitación pluvial se debe fijar sobre la torta de barro, planchas de asbesto-cemento, planchas de zinc u otras.

MATERIALES BÁSICOS

Madera, como recurso renovable, que debe ser secada y preservada. Como resistencia, se requiere la del grupo C, de densidades 0,55 a 0,40 gr/cm³, pues combina resistencia y facilidad de trabajo, y de técnicas de manufactura.

Caña: carrizo (*Chusquea* spp.), caña brava (*Gynesium sagitarium*), guadúa, bambú y caña de Guayaquil (*Guadua angustifolia*). Para la preparación de los paneles de quincha, debe preferirse la caña brava, por su mayor durabilidad; y el bambú, para el techado.

EL PANEL

Consistió básicamente en un bastidor de madera estructural aserrada, que se constituyó en la estructura del mismo, y que en el caso de panel típico, estaba conformado por dos parantes, cuatro travesaños y cuatro semidiagonales.

La mayoría de las piezas de madera del bastidor son de 3 cm por 6,5 cm y de 2 cm por 3,0 cm de escuadría.

Todos los paneles tuvieron 2,4 m de alto y dos opciones de ancho: 0,6 m y 1,2 m.

Por tratarse del sistema de quincha prefabricada, modular y racionalizada, se redujo al máximo la variedad de paneles.

DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO

Arquitectura:

Se debe considerar el diseño modular de los paneles de quincha prefabricada. Todos los ambientes deben tener como longitud interior libre, un múltiplo de 0,6 m. El nivel de piso terminado debe tener una cota mínima de +0,1 m, tomando como referencia la vereda frontal o perimetral; el espesor de los muros terminados debe ser de 0,1m como mínimo.

Se recomienda techados de una o dos aguas, pendiente promedio de 15% a 30%. Los aleros deben ser lo suficientemente largos como para que los muros no sean humedecidos por la lluvia.

Ingeniería:

Cimentación convencional de cimientos corridos con una mezcla pobre 1:12 cemento-hormigón. Los sobrecimientos tuvieron un alto mínimo de 0,2 m, mezcla de 1:8 cemento-hormigón, piedra de 1".

Estructura con columnas de madera aserrada de 6,5 cm x 6,5 cm de sección y 3,0 m de largo; vigas soleras de 6,5 cm x 6,5 cm y máximo de 3,6 m de largo.

Típanos rectangulares que se prepararon para dar pendiente al techado.

Cobertura de bambú que sirvió de soporte a la torta de barro y al revestimiento de cemento arena.

VENTAJAS

La quincha, por sus cualidades térmicas se adapta muy bien a las condiciones climáticas de lugares cálidos. Es fresca de día y de noche; además, al hacer uso de materiales locales, otorga características ambientales adecuadas a la vivienda.

Existe bastante material en la costa y ceja de selva (en los bordes de los ríos), y su crecimiento es muy rápido.

CONDICIONES Y LIMITACIONES

La caña se debe utilizar madura y seca.

Toda madera utilizada debe ser de durabilidad conocida y tratada contra ataques de hongos e insectos.

Las superficies de madera y caña en las zonas húmedas como el baño y la cocina deberán ir recubiertas con material de revoque o enchape impermeable.

Se requiere mano de obra calificada y asesoría técnica, lo que limita la participación comunitaria.

Asimismo, se requiere mayor soporte técnico para hacer la ampliación en altura.

Acabados:

- Piso del módulo y vereda : cemento frotachado.
- Cobertura de módulos : torta de barro y revestimiento cemento-arena 1:5.
- Revestimiento de muros exteriores : tarrajeado total.
- Columnas y viga solera : madera barnizada.
- Zócalo exterior e interior : tarrajeado.
- Revestimiento de muros interiores : tarrajeo total.
- Carpintería general : puertas y ventanas de madera.

CONCLUSIONES

Igual procedimiento se puede seguir para edificaciones de dos plantas, pero ello se exige un diseño estructural adecuado, teniendo en cuenta las cargas de entre piso.

PARTICIPACIÓN DE LA POBLACIÓN

Se puede capacitar a la población para la colocación de los paneles; pero preparar los paneles requiere mano de obra calificada, así como la asesoría técnica para la construcción de la vivienda.

AMPLIACIÓN

El modelo de crecimiento de la vivienda es el de módulos independientes y de un piso. Si se prevé ampliar en altura, se requiere realizar desde el inicio los cálculos estructurales de las columnas.

(*) Tomado del manual de quincha prefabricada de SENCICO.

REFORZANDO VIVIENDAS DE ADOBE

Entidad investigadora y ejecutora:

Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP).

Financiamiento: PUCP - CERESIS - GTZ.

Lugar:

Departamentos de Áncash, Cuzco, Tacna, Moquegua, Ica y La Libertad.

Número de viviendas:

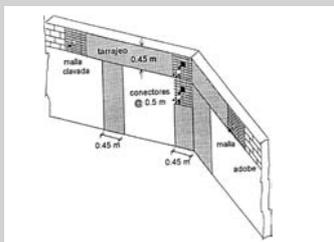
19 módulos de vivienda piloto.

Área de la vivienda: 30,40m².

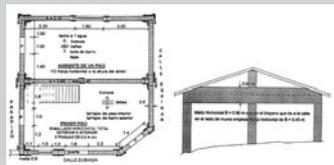
Costo por refuerzo de vivienda:

US\$ 200.

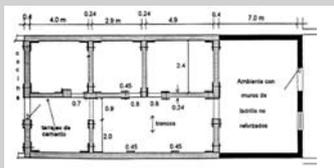
Fecha: año 1998.



Sistema de refuerzo: malla y chapa



Refuerzos en planta y elevación



Refuerzos en planta

VENTAJAS

Rápido, económico y eficiente refuerzo en viviendas de adobe de zonas sísmicas. Aplicable a cualquier tipo de vivienda de adobe, con los requisitos descritos. El sistema es fácil de entender y aplicar por técnicos de mando medio o población capacitada.

Es un sistema que se puede aplicar también a viviendas nuevas.

LIMITACIONES

No es posible reparar las viviendas mediante esta técnica si la calidad del suelo es mala y si es baja la densidad de los muros en la casa.

Se usa para la prevención del derrumbe de la vivienda, pero su aplicación no convierte a una casa en una construcción antisísmica.

REFORZANDO VIVIENDAS DE ADOBE- PUCP

OBJETIVO(*):

Tratar de retardar el colapso de 19 viviendas existentes de adobe, tomadas al azar, para que sus habitantes puedan abandonarlas en caso de sismo y, así, salvar sus vidas. La PUCP investigó que la forma más efectiva, rápida, económica y sencilla de lograrlo era mediante el empleo de malla electro soldada con cocadas de 3/4" y diámetro de 1 mm.

LOCALIZACIÓN Y ENTORNO

El proyecto se realizó en seis departamentos: Áncash, Tacna, Moquegua, Ica, La Libertad y Cuzco, en diferentes altitudes sobre el nivel del mar y distintas con características sísmicas. El requisito de selección fue que las casas debían tener un mínimo deterioro en paredes y techos.

Departamento	Localidad	N° viviendas	N° pisos
Ancash	Pedregal Alto	1	1
	Centro Marian	1	1
	Ollerios	1	1
	Huaraz	1	2
Tacna	Caplina	2	1
Moquegua	Yacango	1	1
	Estuquiña	2	1
Ica	Guadalupe	1	1
	Pachacútec	1	1
La Libertad	Las Delicias	2	1
	Simbal	1	1
	Barraza	1	1
Cuzco	Huasao	1	2
	Andahuayillas	3	2

El clima de estas zonas es de diversas características: desde cálido-seco hasta frío-seco. En la mayoría de ellos la precipitación pluvial ocurre de diciembre a marzo, con un volumen general catalogado de mínimo a regular en las zonas lluviosas. El terreno posee diversas características, también.

INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

Agua: el proyecto no contempló apoyo a estos servicios.

Desagüe: el proyecto no contempló apoyo a los servicios.

Energía eléctrica: el proyecto no contempló apoyo a los servicios.

DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO

Arquitectura:

Se trabajó con viviendas que se encontraban en cada zona, de un piso y de dos pisos, cuyas áreas construidas fluctuaron entre los 24 m² hasta 34 m².

Ingeniería y reforzamiento:

Se colocaron las mallas en las zonas de debilidad.

En las viviendas de dos pisos, el primer piso fue enmallado totalmente mediante franjas horizontales adicionales a las franjas verticales; en el segundo piso, donde la fuerza cortante es menor, el enmallado fue realizado mediante franjas horizontales (ubicadas en la parte superior de los muros) y verticales.

Materiales:

- Malla electrosoldada con cocadas de 3/4" y diámetro de 1 mm.
- Chapas metálicas.
- Alambre N° 8 de interconexión para las chapas metálicas.
- Mortero o tarrajeo.

PARTICIPACIÓN DE LA POBLACIÓN

El proyecto aportó la asesoría técnica y los materiales; la mano de obra fue contratada en la zona.

APLICACIÓN

Se encontraron defectos subsanables en las viviendas, como:

- Bases ligeramente socavadas por la humedad.
- Muros de hasta 5 m de altura, lo que obligó a colocar una malla horizontal a la mitad de la altura.
- Fisuras finas.
- Adobes que se desmoronaban al efectuar las perforaciones.
- Tímpanos de techos a dos aguas que requirieron refuerzo de una franja horizontal adicional.

También se encontró defectos insalvables como:

- Viviendas apoyadas sobre suelos de muy mala calidad.
- Viviendas sin cimentación.
- Viviendas con más de dos pisos y baja densidad de muros.
- Bases de los muros muy erosionadas.
- Techos muy deteriorados o apollillados.
- Muros muy largos, de más de 7 m, sin arriostres intermedios.
- Dinteles que se apoyaban sobre adobes sueltos.

Diagramas: publicación PUCP.

(* Publicación de la PUCP.

Entrevista con la Ing. Gladys Villagaría, jefa del laboratorio de ensayo de materiales de la PUCP.

ADOBE REFORZADO

Entidad gestora y ejecutora:

Centro de Estudios y Prevención de Desastres (PREDES).

Movimiento por la Paz el Desarme y la Libertad (MPDL).

Financiamiento:

Oficina Humanitaria de la Comunidad Europea (ECHO).

Lugar:

Municipalidades distritales de Puquina, Coalaque y Omate en la provincia de Sánchez Cerro, departamento de Moquegua.

Número de viviendas:

250 módulos de vivienda.

Área de la vivienda:

30,40 m² a 42,98m².

Costo por módulo:

US\$ 1.121,48 = S/. 3.869,11.

Fecha:

Febrero a Marzo de 2002.



Amarre de la viga solera



Módulo de vivienda terminado

VENTAJAS

El incremento de la resistencia sísmica de la vivienda de adobe utilizando la malla electrosoldada solo supone un aumento en su costo de US \$ 60,14 = S/. 207,48.

El adobe, por sus cualidades térmicas, se adapta muy bien a las condiciones climatológicas del lugar, es fresco en el día y mantiene el calor en la noche; además, al hacer uso de materiales locales, otorga a estas construcciones características ambientales sostenibles adecuadas.

LIMITACIONES

En este caso, no es posible construir un segundo piso.

ADOBE REFORZADO - PREDES

LOCALIZACIÓN Y ENTORNO (*)

El proyecto trabajó en los distritos de Puquina, Coalaque y Omate, localidades que se encuentran entre 2.100 m.s.n.m y 3.200 m.s.n.m. Son siete poblados que presentan un perfil homogéneo, con construcciones típicas de adobe y techos de calamina predominantemente.

El clima es templado en las localidades bajas (Challahuayo, Quinistacas, Coalaque, El Estanque), con una temperatura promedio anual de 16°C, y frío en las localidades altas (Puquina, Chacahuayo, Chuñuhuayo). La precipitación pluvial se produce de diciembre a marzo, con un volumen catalogado como moderado.

El terreno es bastante regular y plano, ligeramente ondulado, con poca o mediana pendiente. La capacidad portante del suelo es 0,5 kg/cm². Los terrenos donde se edificarán los módulos de vivienda fueron terrenos de propiedad o de posesión legal de las familias beneficiarias.

INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

Agua: se contaba con un sistema de abastecimiento de agua.

Desagüe: existía un sistema de red exterior de desagüe en las localidades grandes; en las localidades pequeñas, la disposición de excretas se realizaba a través de silos. Energía eléctrica: se contaba con servicio de energía eléctrica en todas las localidades.

DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO

Arquitectura:

Se diseñó un módulo de vivienda que constaba de dos ambientes de uso múltiple, con un área construida de 30,40 m² y un área techada de 42,98 m². Se previó un crecimiento progresivo a futuro.

Ingeniería:

Cimientos y sobrecimientos: los cimientos tuvieron una sección de 0,5 m. x 0,6 m y eran de mampostería de piedra grande angulosa con mortero de cemento-arena-cal. Estructura: estaba formada por muros de adobe de 0,4 m de espesor, ortogonal, longitudinal y transversal; reforzados en todas sus esquinas, tanto interiores como exteriores; con malla electrosoldada recubierta con mortero cemento-arena. Viga solera de concreto armado para confinar los muros.

Cobertura: los techos eran de dos aguas, con una pendiente de 15%. Llevaban viguetas de madera tornillo de 2" por 4", unidas por travesaños de 2" por 3"; encima, con correas de madera de 2" por 2", donde se fijaron planchas de calamina de 0,8 m por 3,0 m.

Acabados:

- Piso del módulo : cemento pulido.
- Cobertura de módulos : láminas de calamina pintadas con anticorrosivo color teja.
- Revestimiento de muros exteriores : tarrajeado total.
- Viga solera : tarrajeada cara exterior.
- Contra-zócalo exterior : tarrajeado.
- Revestimiento de muros interiores : tarrajeado solo en sectores con malla.
- Carpintería general : fierro y vidrio en puertas y ventanas.

PARTICIPACIÓN DE LA POBLACIÓN

El proyecto aportó los materiales, la mano de obra calificada, la capacitación y la asesoría técnica para la construcción de los dos ambientes iniciales. Las familias beneficiarias, de acuerdo con sus recursos, se encargarían de construir los nuevos ambientes en sus viviendas.

AMPLIACIÓN

Se tuvo en cuenta la tradición de usar adobe y se propuso un módulo flexible para que los beneficiarios pudieran ampliarlo en el futuro.

(*) Tomado de publicaciones de PREDES.
Fotografías: PREDES.

ADOBE PAR

Entidad gestora y ejecutora:

Programa de Apoyo al Repoblamiento y Desarrollo de Zonas de Emergencia (PAR) Ministerio de la Mujer y del Desarrollo Social.

Financiamiento:

Cooperación Suiza para el Desarrollo (COSUDE).

Lugar:

Departamento de Ayacucho.

Área de la vivienda:

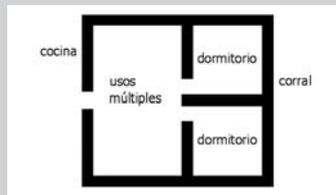
En promedio: 60 m².

Costo por módulo:

En promedio US\$ 1.500 a US\$ 3.000 = S/. 5.100 a S/. 10.200.

Fecha:

2001 a 2002.



Módulo de vivienda y baño



Módulo de vivienda y baños

VENTAJAS

El adobe, por sus cualidades térmicas, se adapta muy bien a las condiciones climatológicas del lugar, es fresco de día y mantiene el calor en la noche; además, al hacer uso de materiales locales otorga a estas construcciones características ambientales adecuadas.

Se encuentra abundante material en la zona.

Construir la doble altura para que el beneficiario ponga el entrepiso, permite que la construcción sea dirigida por un técnico experimentado, garantizando su calidad.

LIMITACIONES

El adobe es de largo esfuerzo para los beneficiarios y requiere un largo tiempo de secado.

ADOBE - PAR

MARCO Y OBJETIVOS

El proyecto se enmarca dentro del Plan Nacional de Reparación de Secuelas por la violencia política.

LOCALIZACIÓN Y ENTORNO

El proyecto se ejecutó en el departamento de Ayacucho, en localidades ubicadas entre los 3.000 m.s.n.m. a 3.500 m.s.n.m.

El clima es frío-seco, predominando las bajas temperaturas. La precipitación pluvial se produce de diciembre a marzo, con un volumen catalogado como regular.

El terreno es bastante irregular, ligeramente ondulado en los valles y accidentado hacia las montañas.

INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

Agua: no se contaba con un sistema de abastecimiento de agua potable, éste se realizaba con pozos.

Desagüe: las localidades pequeñas no contaban con una red de desagüe ni con un sistema de disposición de excretas; utilizando por el contrario, silos. Los pueblos más grandes contaban con una red de alcantarillado.

Energía eléctrica: no se contaba con un sistema de energía eléctrica.

DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO

Arquitectura:

El módulo de vivienda desarrollado fue de un ambiente multifuncional y dos dormitorios. Se previó que tendrían un crecimiento hacia un segundo piso, como es el modelo típico local. El área techada fue de 60 m².

Se construyó, además, un baño con silo en cada lote.

Ingeniería:

Cimentación convencional de solados, cimientos corridos y sobrecimientos.

Estructura: paredes de adobe de 0,40 por 0,40 por 0,08 m, tarrajeadas con barro y cemento-arena; el techo es liviano con viguetas de eucalipto o similar.

Cobertura de tirantes de madera, recubierta con láminas de calamina pintadas con anticorrosivo de color.

Acabados:

- Piso del módulo y vereda : cemento frotachado.
- Cobertura de módulos : torta de barro y revestimiento cemento-arena 1:5.
- Revestimiento de muros exteriores: tarrajeado total.
- Viga solera : madera barnizada.
- Zócalo exterior e interior : tarrajeo.
- Revestimiento de muros interiores : tarrajeo total.
- Carpintería general : madera en una puerta y dos ventanas.

PARTICIPACIÓN DE LA POBLACIÓN

Se utilizó una técnica psicológica de resiliencia para el desarrollo de capacidades para enfrentar la adversidad positivamente. Se escoge grupos de desarrollo entre niños y jóvenes. Se realiza talleres focalizados en esta técnica, los cuales son complementarios a la construcción de su vivienda. El proyecto aportó los materiales y la asesoría técnica para la construcción del módulo inicial y capacitó a las familias participantes para que trabajaran como mano de obra local.

AMPLIACIÓN

Las posibilidades de crecimiento de la vivienda se conversaban con el beneficiario: si éste quería aportar más material y mano de obra adicional, se entregaba el módulo estructurado con doble altura. La base es el módulo del primer piso, preparado para colocar un entrepiso de madera cuando el beneficiario tuviera los recursos. El aporte adicional del PAR era la dirección técnica de esta ampliación.

Entrevista con el Ing. Víctor Torres Cornejo, gerente de Desarrollo del Programa de Apoyo al Repoblamiento y Desarrollo de Zonas de Emergencia - PAR, 2003.

Fotografías y diagrama: de los autores.

10x10, QUINCHA, ADOBE Y BLOQUETAS

Entidad gestora y ejecutora:

Servicio Nacional de Normalización Capacitación e Investigación para la Industria de la Construcción (SENCICO), CITED, UNI.

Financiamiento:

CITED.

Lugar:

Municipalidad distrital de Moquegua.

Número de viviendas:

10 módulos de vivienda experimental.

Área de la vivienda:

37 m², 45 m², 50 m², 65 m².

Fecha:

del 2001 al 2002.



Módulos de quincha, adobe y bloqueta

VENTAJAS

Quincha:

Por sus cualidades antisísmicas se adapta a las condiciones del lugar.

Adobe:

Tiene muy buenas cualidades térmicas y acústicas. Es un material tradicional en Moquegua.

Bloqueta:

Permite su construcción en terrenos pequeños y es de rápida construcción.

10x10, QUINCHA, ADOBE Y BLOQUETAS - SENCICO

OBJETIVO Y ALCANCES

El proyecto tuvo como objetivo llevar ayuda a los damnificados de la ciudad de Moquegua luego del sismo del 23 de junio del 2001.

La vivienda cubría todas las necesidades funcionales, de acuerdo con el modo de vida ciudadano.

El CITED puso como requisito de financiamiento que las construcciones fueran de tecnología experimental y que se utilizara diversos tipos de materiales y de tecnología constructiva.

Adicionalmente, se montó un taller de capacitación dirigido a cualquier damnificado que quisiera aprender los sistemas constructivos.

Material	Área (m ²)	N° viviendas	Costo S/./m ² .
Quincha	37-40	4	334
Adobe	50-65	3	311
Bloquetas	45	3	344

LOCALIZACIÓN Y ENTORNO

El proyecto se ejecutó en la ciudad de Moquegua, la cual se encuentra sobre los 1.410 m.s.n.m. Es una zona altamente sísmica.

El clima es cálido-seco, predominando las altas temperaturas, lo que califica a la zona como desértica. Hay fuertes vientos por las tardes. La precipitación pluvial se produce de diciembre a marzo, con un volumen catalogado como mínimo.

El terreno es bastante irregular, con mediana a pronunciada pendiente. La capacidad portante del suelo es muy baja y requirió un estudio de suelos. La calidad del suelo de la ciudad es muy mala como insumo para la construcción con tierra.

INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

Agua: se contaba con un sistema de abastecimiento de agua.

Desagüe: se contaba con una red de desagüe.

Energía eléctrica: se contaba con un sistema de red exterior y domiciliar de energía eléctrica.

DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO

Arquitectura:

El módulo de vivienda de quincha mejorada fue de un ambiente, que constituyó la etapa inicial de una vivienda de quincha que tendría un crecimiento progresivo. Cada módulo constaba de un ambiente de uso múltiple, con un área construida de 24 m² y un área techada de 28,8 m².

Ingeniería:

Cimentación convencional de solados, cimientos corridos (armados en algunos casos) y sobre cimientos.

Estructura: quincha prefabricada con paneles estandarizados de madera aserrada y carrizo o caña brava, techado con domos.

Adobe reforzado con caña, paredes tarrajeadas con barro y cemento-arena, techo liviano de madera y con planchas de tecnopor.

Acabados:

- Piso del módulo y vereda : cemento frotachado.
- Cobertura de módulos : torta de barro o revestimiento cemento-arena 1:5.
- Revestimiento de muros exteriores : tarrajado total.
- Columnas y viga solera : madera barnizada.
- Zócalo exterior e interior : tarrajeo.
- Revestimiento de muros interiores : tarrajeo total.
- Carpintería general : fierro en puertas y ventanas.

PARTICIPACIÓN DE LA POBLACIÓN

Para diseñar las viviendas, el proyecto trabajó en convenio con la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). Obra culminada por un arquitecto e ingenieros especializados.

El proyecto aportó los materiales, la mano de obra calificada y la asesoría técnica para la construcción de las viviendas, y pagó estipendios a los beneficiarios de las casas y a los beneficiarios del programa de capacitación.

Se hizo una cartilla especializada general con criterios de ubicación, construcción y acabados con cada material.

LIMITACIONES**Quincha:**

Por sus cualidades térmicas, no se adapta a las condiciones climatológicas del lugar, pues es fresca de día, pero muy fría de noche.

La caña es susceptible de picarse si está expuesta.

Los paneles son difíciles de replicar por parte de la población, pues estos son hechos por un carpintero.

Adobe:

No hay gran cantidad de tierra de buena calidad para su preparación. Por el peso del material, se requiere mucho esfuerzo y mucho tiempo de secado y por las características de la estructura antisísmica, se requiere mucho espacio en el lote.

Comentarios:

Este tipo de proyectos permite difundir tecnologías alternativas, pero cabe señalar lo siguiente:

- El diseño hecho por los alumnos fue entregado tardíamente. Mejores resultados se consiguieron trabajando con un arquitecto profesional.
- Se requiere un instructor permanente en la construcción.
- Las mujeres respondieron muy bien en los talleres y como obreras; pero labores más especializadas, como el trazado, las realizaron mejor los hombres.
- El bloque de concreto se adaptó mejor a las características topográficas de la zona y dio mejores resultados.
- La quincha prefabricada es difícil de replicar por la especialización que requiere su preparación inicial.
- El adobe tiene un alto costo de cimentación y requiere mucho espacio.
- La experimentación de diversas alternativas de techado dejó como lección no hacer aquellos que fueran poco prácticos, sino aquellos que pudieran replicarse sin ayuda técnica.
- Para los acabados y accesorios de los baños, se logró auspicios y donaciones de empresas como CELIMA.
- Se debe promover la siembra de los recursos naturales que se utilizarán en la preparación de materiales de construcción: caña y eucalipto; entre otros.

Entrevista con los ingenieros Rafael Torres y Gabriela Esparza.
Fotografías de los autores.

ANEXO 2: ANÁLISIS DE LOS DISEÑOS Y EXPERIENCIAS CONSTRUCTIVAS DE ITDG

En las siguientes páginas, se describe los proyectos llevados a cabo por ITDG (hoy Soluciones Prácticas - ITDG) en las provincias de Rioja y Moyobamba, ubicadas en la cuenca del Alto Mayo, en el departamento de San Martín; en las localidades de Chuschi, Quispillacta, y Uchuyri, en el departamento de Ayacucho; en diversos barrios y las pampas de Chen Chén en la ciudad de Moquegua, en el departamento de Moquegua; y en La Yarada en el departamento de Tacna.

Al igual que en la sección anterior, se presenta cada proyecto en fichas resumen. Estas fichas permiten visualizar fácil e integralmente los aspectos tocados en cada uno de ellos. Se ha resumido los datos cuantitativos y cualitativos de los proyectos ejecutados, el periodo de realización, la localización, la cantidad de beneficiarios directos, el número de viviendas ejecutadas, el tipo de módulo construido y la tecnología empleada, las entidades financieras y sus contrapartes, así como el monto invertido y algunos datos finos como el costo por cada vivienda construida en dólares americanos.

La ficha desarrolla, además, los objetivos específicos de cada proyecto, algunos antecedentes si los hubiere, la localización y entorno para dar contexto de clima y geografía, la infraestructura existente y el modelo aplicado con sus características constructivas.

Mediante planos esquemáticos se muestra los modelos arquitectónicos y estructurales de las viviendas, y con fotografías, los resultados obtenidos.

Se toca también aspectos relacionados con la participación de la comunidad en cada proyecto particular.

ITDG - ALTO MAYO**Entidades gestoras y ejecutoras:**

Intermediate Technology Development Group - ITDG Perú y Cáritas del Perú.

Financiamiento:

Cáritas, Joint Fund Scheme, Oficina de Ayuda Exterior del Gobierno Británico (ODA-JDS) y PNUD.

Contrapartes:

Cáritas y familias beneficiarias.

Gestión:

Personal participante del proyecto: jefe del proyecto, un asistente técnico, técnicos en construcción y promoción, técnico en logística y compras. Personal eventual: un capacitador en gestión de riesgo, un geólogo, asesores de ITDG.

Lugar:

Soritor, Habana, Lliullucucha, Rioja, Moyobamba, Yantaló, Pasamayo, Calzada, Jepelacio, Shucshuyacu, Marona, Posic, Tambo, El Porvenir, Yorongos, Palestina, La Libertad, Mashuyacu, Nuevo San Miguel, Las Palmeras, Santa Rosa de Tangumi, Tamboyacu; en el departamento de San Martín.

Tecnología aplicada:

Quincha mejorada.

Beneficiarios directos:

732 familias de 16 poblados del Alto Mayo.

Número de viviendas:

Fase 1 = 78 módulos de vivienda.
Fase 2 = 480 módulos de vivienda.

Equipamiento:

24 aulas y locales comunales.

Área de la vivienda:

28 m² y 30 m².

Presupuesto total:

Fase 1 = US \$ 120.000.

Costo por módulo:

Fase 1 = US \$ 1.538.
Fase 2 = US \$ 600.

Fecha: 1991 a 1993.

SORITOR, HABANA, LLIULLUCUCHA, RIOJA, MOYOBAMBA, YANTALÓ, PASAMAYO, CALZADA, JEPELACIO, SHUCSHUYACU, MARONA, POSIC, TAMBO, EL PORVENIR, YORONGOS, PALESTINA, LA LIBERTAD, MASHUYACU, NUEVO SAN MIGUEL, LAS PALMERAS, SANTA ROSA DE TANGUMI, TAMBOYACU

INICIO Y OBJETIVOS

ITDG venía realizando un estudio sobre la realidad socioeconómica de la zona. Al ocurrir el sismo del 29 de mayo de 1990, Cáritas convocó a ITDG para iniciar el proyecto de Reconstrucción del Alto Mayo, con el fin de apoyar a los damnificados de Soritor. Los directivos y profesionales de ITDG bosquejaron una propuesta que puso énfasis en la utilización de recursos locales, en el manejo popular de tecnologías y el protagonismo de los propios damnificados. Se inició un diálogo barrio por barrio; mediante el cual se descartaron las construcciones con tierra tipo tapial y adobe, por ser inapropiadas dada la sismicidad local. El proyecto piloto inicial ayudó a construir aulas y centros comunales demostrativos de quincha mejorada.

LOCALIZACIÓN Y ENTORNO

El proyecto se ejecutó en la cuenca alta del río Mayo, en las provincias de Moyobamba y Rioja, departamento de San Martín. Las localidades se encuentran entre los 450 a 700 m.s.n.m. y entre los 100 y 250 m.s.n.m.

El clima es cálido-húmedo y predominan las altas temperaturas, lo que califica a la zona como tropical. La precipitación pluvial se produce de diciembre a marzo, con un volumen catalogado como mínimo.

El terreno es bastante irregular, la capacidad portante del suelo es 0,5 kg/cm².



Perú - Alto Mayo



Contexto de intervención



Contexto de zona rural



Vista de la ciudad

INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

Agua: se contaba con un sistema de abastecimiento de agua, este era insuficiente para la demanda existente.

Desagüe: no se contaba con una red de desagüe ni con un sistema de disposición de excretas.

Energía eléctrica: se contaba con un sistema de red exterior y domiciliar de energía eléctrica.

DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO**Arquitectura**

El módulo de vivienda de quincha mejorada tuvo tres ambientes: comedor-cocina, dormitorio y baño. El módulo fue la etapa inicial de una vivienda de quincha para un crecimiento hacia el segundo piso. Se previó una escalera. Cada módulo tuvo un área construida de 25 m² y un área techada aproximada de 28,8 m².

Ingeniería: quincha mejorada

Cimentación convencional de solados, cimientos corridos y sobrecimientos.

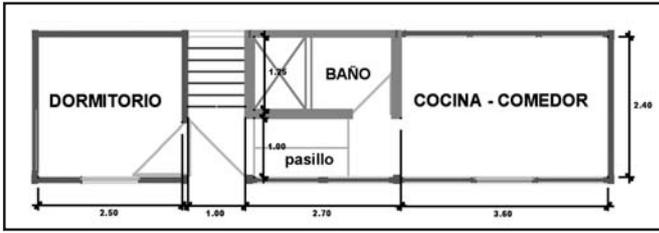
Estructura (columnas y vigas) de madera aserrada y rolliza (tornillo, eucalipto); paredes de quincha (caña brava) tarrajeadas con barro y cemento-arena, techo liviano con viguetas de madera, cobertura de tejas de fibrocemento.

Acabados:

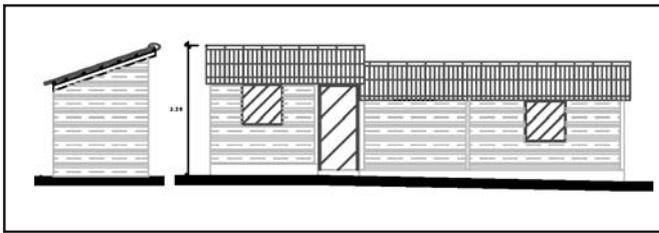
- Piso del módulo y vereda : cemento frotachado.
- Cobertura de módulos : torta de barro y revestimiento cemento-arena 1:5.
- Revestimiento de muros exteriores : tarrajado total.
- Columnas y viga solera : madera barnizada.
- Zócalo exterior e interior : tarrajeo.
- Revestimiento de muros interiores : tarrajeo total.
- Carpintería general : fierro en puertas y ventanas.

GESTIÓN

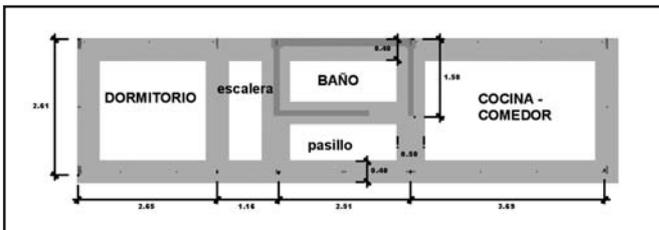
ITDG y Cáritas: jefe de proyecto, capacitador en construcción, un asistente técnico, técnicos en construcción y promoción, técnico en logística y compras. Personal eventual: un evaluador externo, un capacitador en gestión de riesgo, un geólogo, asesores de ITDG.



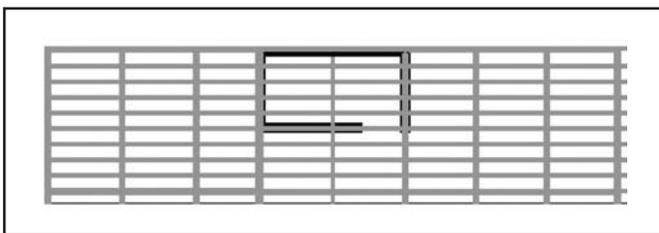
Módulo en quincha mejorada: planta



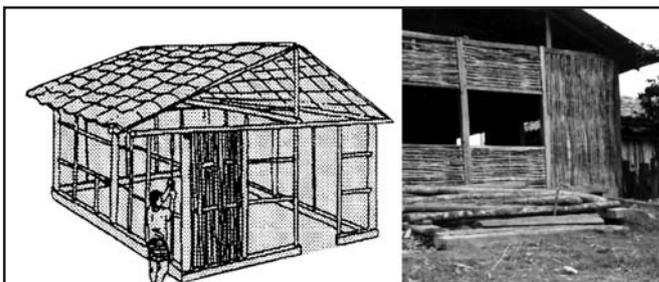
Módulo en quincha mejorada: elevaciones lateral y frontal



Módulo en quincha mejorada: cimentación



Módulo en quincha mejorada: viguetas del techado



Proceso constructivo



Vivienda tradicional



Vivienda tradicional



Módulo de quincha mejorada



Proceso constructivo



Vivienda terminada

ITDG - ALTO MAYO

Entidades gestoras y ejecutoras:

Intermediate Technology Development Group - ITDG Perú, Cáritas del Perú, Cooperación Suiza - COSUDE.

Financiamiento:

Cáritas del Perú.

Lugar:

Soritor, Habana, Lliullucucha, Rioja, Moyobamba, Yantaló, Pasamayo Calzada, Jepelacio, Shucshuyacu Marona, Posic, Tambo, El Porvenir, Yorongos, Palestina, La Libertad, Mashuyacu, Nuevo San Miguel, Las Palmeras, Santa Rosa de Tangumi y Tamboyacu; en el departamento de San Martín.

Tecnología aplicada:

Quincha mejorada.

INTERVENCIÓN

Ventajas:

- Excelente resistencia a los movimientos sísmicos.
- Existen insumos para la construcción en la zona, madera y sustitutos bastante similares a la caña.
- Ya había tradición de construcción con quincha, traída por emigrantes de Cajamarca.

Limitaciones:

- El uso de materiales reciclados de las viviendas destruidas, si bien acelera las acciones de reconstrucción, a la larga, puede limitar la duración de las viviendas.
- El tiempo de vida de las viviendas con quincha mejorada se amplía con un buen mantenimiento (cada diez años), teniendo en cuenta la preservación de los componentes de madera y caña con productos adecuados.

SORITOR, HABANA, LLIULLUCUCHA, RIOJA, MOYOBAMBA, YANTALÓ, PASAMAYO, CALZADA, JEPELACIO, SHUCSHUYACU, MARONA, POSIC, TAMBO, EL PORVENIR, YORONGOS, PALESTINA, LA LIBERTAD, MASHUYACU, NUEVO SAN MIGUEL, LAS PALMERAS, SANTA ROSA DE TANGUMI, TAMBOYACU

APORTES DE ITDG Y DE LA POBLACIÓN

Las familias recibieron en calidad de préstamo calaminas, clavos, alambre y cemento, así como asesoría técnica. Ellas aportaron con la madera, el hormigón, la caña y el trabajo familiar.

Etapas de la reconstrucción:

1. Inmediatamente después del terremoto, se empezó la reconstrucción con el financiamiento de Cáritas del Perú y el apoyo de la municipalidad. ITDG participó con su aporte en los aspectos tecnológicos y otras instituciones contribuyeron con maquinaria, equipos y materiales. La población también estuvo muy motivada para participar en las tareas de reconstrucción.

Para la construcción de las viviendas de quincha, en esta primera etapa, se reutilizó el material de las viviendas colapsadas, tales como vigas y columnas de madera; entre otros. Este reciclaje y el apoyo de organizaciones permitieron bajar los costos y aumentar el número de las viviendas construidas. La cobertura de las viviendas fue de calamina. Las viviendas se constituyeron en un proyecto piloto experimental, realizadas con la participación de la población.

2. Luego de dos años de ocurrido el sismo, la construcción de viviendas continuó; pero al haberse agotado el aporte local de materiales de re-uso y haberse retirado el apoyo de las instituciones de ayuda, las viviendas comenzaron a construirse íntegramente con material nuevo y mejoraron su calidad, especialmente debido al uso de madera aserrada. La construcción desaceleró su marcha, pero ganó con la experiencia adquirida de las construcciones anteriormente ejecutadas y con el material de primera mano empleado. En esta nueva etapa se contó con el apoyo de la Cooperación Suiza - COSUDE, que realizó un taller de tejas con supervisión técnica por parte de una empresa de marca registrada. Las tejas fueron muy bien hechas y presentaban la ventaja de ser fácilmente reemplazadas en caso de rotura. El taller fue muy exitoso y tuvo gran demanda por parte de la población.

3. Cuando ITDG y COSUDE se retiraron de la zona, quedó Cáritas a cargo de la reconstrucción de las viviendas, pero con un presupuesto menor, lo cual limitó la provisión de materiales a los beneficiarios; por esta razón, ellos debieron concluir el tarrajeo exterior de sus viviendas con sus propios medios. La población estableció un taller de tejas con maestros locales, quienes, al haber participado en los talleres de COSUDE, crearon su propia teja denominada "Qataycreto", que tenía menores dimensiones y sirvió solo para las viviendas que se construyeran en adelante.

A 13 años de la reconstrucción se observa que la totalidad de las viviendas de quincha en los asentamientos periféricos más pobres y en las zonas rurales se mantienen, pero cerca del 30% de las viviendas de quincha construidas en el centro de las ciudades han sido reemplazadas por las de concreto.

La explicación de esta sustitución se encuentra en la instalación de una fábrica de cemento en Rioja, la cual ha desarrollado una agresiva campaña para el uso de este material, y a los créditos blandos del Fondo de Compensación para el Desarrollo - FONCODES y del Banco de Materiales - BANMAT.

COMENTARIOS

La validez de la reconstrucción se sustenta en la gran cantidad de viviendas edificadas a un menor costo, lo cual fue posible gracias al re-uso de materiales de construcción de las viviendas afectadas.

Con el fin de disminuir el deterioro de las construcciones, se seleccionaron cuidadosamente los materiales reciclados, dejando de lado los que estaban deteriorados en un 60%; además, se impermeabilizaron los puntos de unión entre las columnas de madera y la cimentación para evitar la putrefacción de las columnas.

El mantenimiento de las viviendas de quincha deberá realizarse en un plazo de diez años, cuando menos, con el reemplazo de los materiales deteriorados. Además, para el mantenimiento futuro de la construcción, se deberá tratar de dotar de tejas u otros componentes constructivos que sirvan de repuesto o de muestra para ser reproducida por los beneficiarios.

Planos procesados por los autores.
Esquemas y fotografías: ITDG.

ITDG - ALTO MAYO

Entidades gestoras y ejecutoras:

Intermediate Technology Development Group - ITDG Perú, Cáritas del Perú, Cooperación Suiza - COSUDE.

Financiamiento:

Cáritas del Perú.

Lugar:

Soritor, Habana, Lliullucucha, Rioja, Moyobamba, Yantaló, Pasamayo Calzada, Jepelacio, Shucshuyacu Marona, Posic, Tambo, El Porvenir, Yorongos, Palestina, La Libertad, Mashuyacu, Nuevo San Miguel, Las Palmeras, Santa Rosa de Tangumi y Tamboyacu; en el departamento de San Martín.

Tecnología aplicada:

Quincha mejorada.

INTERVENCIÓN

Ventajas:

- Excelente resistencia a los movimientos sísmicos.
- Existen insumos para la construcción en la zona, madera y sustitutos bastante similares a la caña.
- Ya había tradición de construcción con quincha, traída por emigrantes de Cajamarca.

Limitaciones:

- El uso de materiales reciclados de las viviendas destruidas, si bien acelera las acciones de reconstrucción, a la larga, puede limitar la duración de las viviendas.
- El tiempo de vida de las viviendas con quincha mejorada se amplía con un buen mantenimiento (cada diez años), teniendo en cuenta la preservación de los componentes de madera y caña con productos adecuados.

AYACUCHO: CHUSCHI, QUISPILLACTA y UCHUYRI

OBJETIVO

El objetivo de la intervención en estos centros poblados afectados por el terremoto del 31 de octubre de 1999 fue que a partir de la reconstrucción se transfiriera tecnología apropiada y conocimientos en gestión de riesgos y la reducción de desastres.

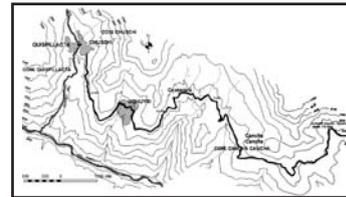
La población de Ayacucho es la más pobre del país, el PBI per cápita se constituye en el menor de todos los departamentos del Perú; por ello, el proyecto pretendió generar capacidades de trabajo mediante el entrenamiento en construcción a la población beneficiaria.

LOCALIZACIÓN Y ENTORNO

La localidad de Chuschi está conformada por cinco barrios y comprende a las comunidades campesinas de Quispillacta y Uchuyri, en la provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho, a 118 Km. al sur de la capital de este departamento. Se ubica a una altura 3.141 m.s.n.m.



Perú y Ayacucho



Plano de la intervención



Viviendas típicas



Chuschi y Quispillacta

Debido a la topografía, encontramos tres pisos ecológicos diferenciados: quechua, suni y puna. El clima es frío-seco, la precipitación pluvial se produce de diciembre a marzo, el volumen general de precipitación cataloga a la zona en esta época de medianamente lluviosa.

La combinación natural de extensos terrenos y clima ha condicionado a que las principales actividades económicas de la población sean la agricultura y la ganadería.

En la pendiente de su terreno, cuya pendiente varía de 20% a 60%, la trama urbana se ha adaptado a los patrones de cuadrícula tradicional. Las calles no están pavimentadas y el drenaje pluvial no está previsto. El tamaño promedio de los solares urbanos y rurales varía de 200 m² a 500 m².

INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

Agua: las localidades no contaban con redes de agua potable.

Desagüe: las localidades no contaban con servicio de alcantarillado.

Energía eléctrica: las localidades contaban con redes de electricidad.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto alcanzó la meta de construir un total de 213 viviendas, 100 baños y 6 locales comunales que sirvan como colegio, iglesia, posta médica y centros de reunión; además, se refaccionó 25 techos.

Departamento-Provincia	Localidad	Tecnología	N° viviendas
Ayacucho, Cangallo	Chuschi	Adobe	74
	Quispillacta	Adobe	118
	Uchuyri	Adobe	21
Total			213

POBLACIÓN BENEFICIARIA

La población directamente beneficiada ascendió a 338 familias, aproximadamente 1.690 pobladores. Como población indirectamente beneficiada estuvieron estas tres comunidades quienes pueden hacer uso de los locales comunales construidos.

GESTIÓN

Personal participante del proyecto: jefe del proyecto, tres técnicos en construcción y promoción, comunicador social, ingeniero civil, contadora, geógrafo.

Personal eventual: antropóloga, capacitador en gestión de riesgo, entrevistadores y encuestadores, y asesores de ITDG.

Mapas, fotografías y esquemas: de los autores.

ITDG - AYACUCHO CHUSCHI, QUISPILLACTA y UCHUYRI

La calidad de vida y la integración comunitaria y familiar mejoró el acceso a la vivienda y a los locales comunales.



Local comunal: Iglesia



Local comunal



Módulo terminado



Ampliaciones y mejoras



El baño mejoró la salud y forma de vida de la población

AYACUCHO: CHUSCHI, QUISPILLACTA y UCHUYRI

ARQUITECTURA

El módulo de vivienda deriva de la investigación previa realizada en el proyecto Ayacucho, y de la optimización de la tecnología del adobe. Tenía de una a tres habitaciones, conforme se adaptara a la topografía; todos los tipos eran de un piso y las áreas construidas fluctuaron entre los 24 m² a 42 m².

INGENIERÍA, reforzamiento

Los muros de adobe fueron reforzados con caña horizontal y transversal, viga de amarre en la parte superior de los muros, techado de madera aserrada y tirantes de madera, cobertura de tejas de cemento denominadas "Qataycreto". No se previó una construcción vertical.

Los baños también se construyeron con adobe, y contaban con sanitario y pozo séptico.

Materiales:

- Tierra de chacra.
- Madera aserrada y rolliza de eucalipto.
- Tejas Qataycreto.
- Puertas y ventanas de madera.
- Piso de cerámica.
- Inodoro de cemento.

PARTICIPACIÓN DE LA POBLACIÓN

El proyecto aportó la asesoría técnica, los materiales, la capacitación a los beneficiarios y la asesoría técnica para la construcción.

La movilización para la realización del proyecto fue apoyada por autoridades municipales, autoridades comunales, organizaciones civiles y organizaciones eclesióásticas locales.

La población se organizó tradicionalmente para el trabajo comunal realizando la práctica denominada "aini". También aportó con algunos materiales.

Se efectuaron talleres de gestión de riesgo para los pobladores de cada localidad. Evaluación de la participación realizada por los mismos beneficiarios.

Selección de beneficiarios:

Los criterios de selección tomaron en cuenta a familias damnificadas, madres solteras o viudas, damnificados propuestos por autoridades locales y dirigentes, y quienes tenían sus propiedades legalmente saneadas.

Procedimientos:

Programación de actividades y reglas para la participación.

Se entregó el acta de culminación de la obra a cada uno de los beneficiarios y el plano de la vivienda.

Comunicación fluida durante la implementación del proyecto.

Damnificados eligieron representantes de la población ante autoridades e ITDG. En Quispillacta, se aprovechó la presencia del varayoc como autoridad comunal.

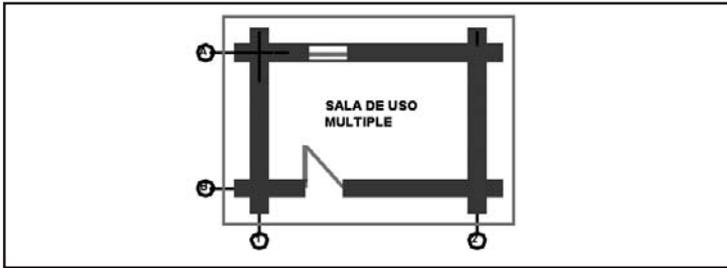
CAPACITACIÓN

El objetivo era desarrollar conocimientos sobre gestión de riesgos y fortalecer las capacidades en la población para su autorrecuperación, rescatando sus tradiciones y técnicas constructivas. Los talleres involucraron a todos los actores sociales para trabajar en el desarrollo comunal y lograr la réplica a largo plazo.

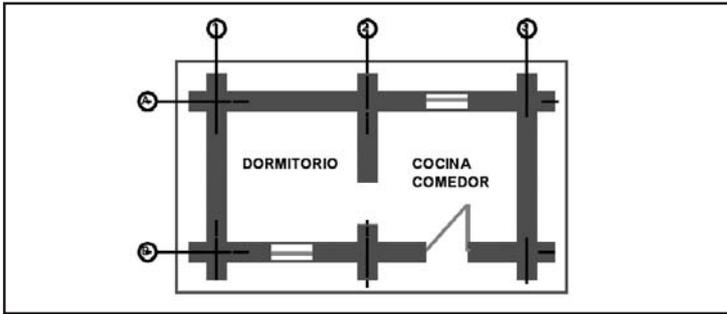
Los tiempos destinados a la capacitación posibilitó la comprensión y compromiso de los beneficiarios con el proyecto. Fue necesaria la participación de un comunicador social bilingüe, porque las jornadas se realizaron íntegramente en quechua.

En cada etapa del proyecto se impartía la capacitación acorde con el componente del proceso constructivo. En los talleres se enseñó la preparación del adobe, se realizó maquetas en tamaño real a escala 1:1, aplicando las técnicas de construcción con adobe reforzado con caña, la técnica de techado y requerimientos de protección de las viviendas contra humedad y erosión. Esta técnica fue el soporte indispensable para transmitir conocimientos en forma didáctica e ilustrativa. Al final, se contaba con réplicas de la colocación de adobes, pisos de arcilla, colocación de tejas, modelos de puertas y ventanas.

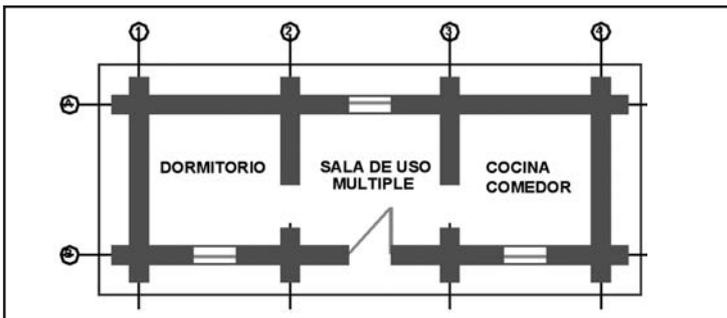
Planos procesados por los autores.
Fotografías: de los autores.



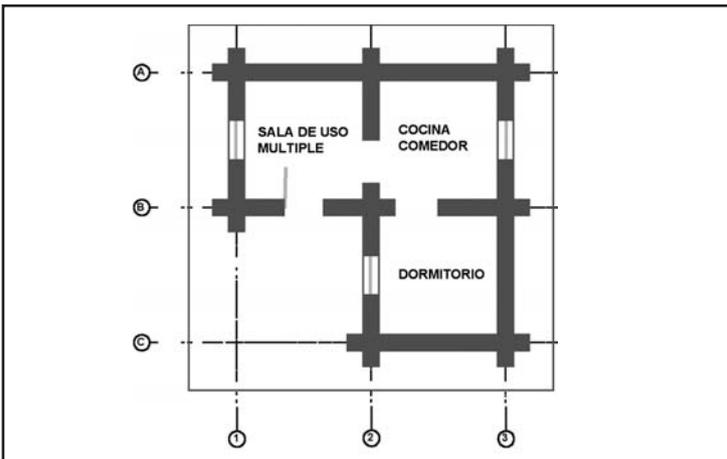
Módulo R1 en adobe: planta



Módulo R2 en adobe: planta



Módulo R3 en adobe: planta



Módulo ELE en adobe: planta



Módulo en adobe: elevación y cortes típicos

ITDG-AYACUCHO

CHUSCHI, QUISPILLACTA y UCHUYRI MÓDULOS DE ADOBE REFORZADO: ARQUITECTURA

Tres tipos de módulos cuyas dimensiones son:

R1 = 23,32 m².

R2 = 28,96 m².

R3 = 42,20 m².

ELE = 42,20 m².

Los baños tienen un área de 2,89 m².
Los locales comunales tienen un área de 45,36 m².



Módulo R1



Módulo R2



Módulo R3



Módulo ELE

ITDG - AYACUCHO

**CHUSCHI, QUISPILLACTA y UCHUYRI
ADOBE REFORZADO CON CAÑA
INGENIERÍA**

Cimientos: 70% piedra grande, máx. 12" + 30% concreto simple 1:10.

Sobrecimiento: 75% piedra mediana, máx. 6" + 25% concreto simple 1:8.

Paredes elaboradas con adobes que tuvieron no más de 0,2% al 30% de sales; no más del 18% de arcilla y arena entre el 50% al 75%. Tamizado con malla N° 4.

Acabadas con tarrajeo de cemento.

Techado, sobrecargas de 50 kg/cm².

Puertas y ventanas de madera.



Encuentro de vigas



Detalle de vigas, tirantes y muro



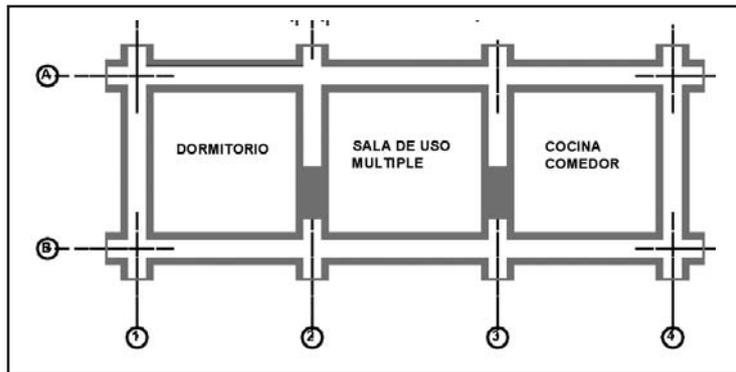
Techado con Qataycreto



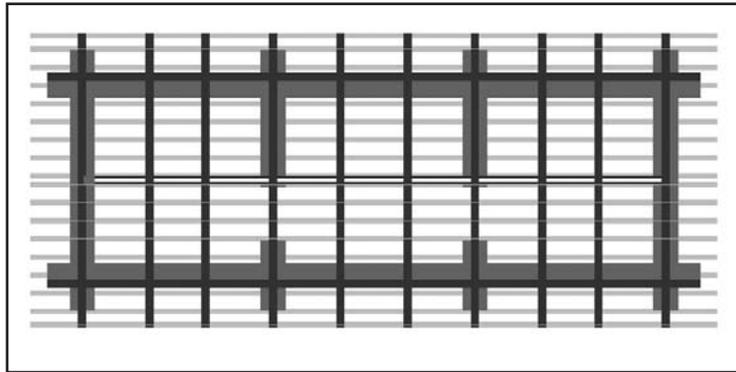
Muros de adobe



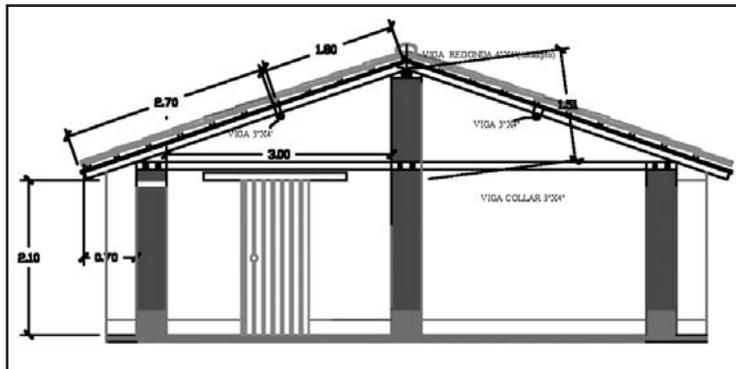
Ampliaciones y mejoras



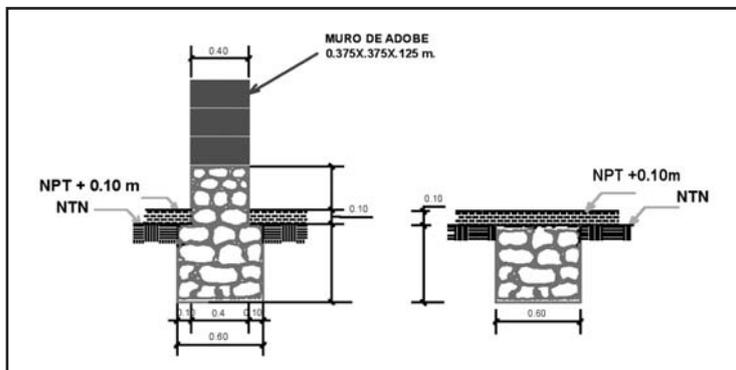
Cimentación típica: planta



Estructura del techado típico



Estructura en adobe: corte típico del R2



Detalles típicos de la cimentación

ITDG - MOQUEGUA

Entidades investigadoras y ejecutoras:
Intermediate Technology Development Group - ITDG Perú, Centro de Educación y Promoción del Desarrollo (CEOP - Ilo).

Financiamiento:

Agro Acción Alemana - Ministerio. Alemán para la Cooperación Económica y el Desarrollo (BMZ), Fundación Desarrollo Sostenido (FUNDESOS).

Lugar:

Departamento de Moquegua; provincia de Mariscal Nieto; localidades de Los Ángeles, San Antonio, San Francisco, Mariscal Nieto y Pampas de Chen Chén.

Población beneficiada:

195 familias = 975 pobladores.

Número de viviendas:

Moquegua: 195 módulos de vivienda.

Tecnología aplicada:

Adobe: Moquegua I y Moquegua II. Bloqueta: Moquegua III.

Área de la vivienda:

De 34 m² a 48 m².

Costo por vivienda:

US\$ 2.224

Fecha:

Agosto de 2001 a Abril de 2003.

ADOBE REFORZADO CON CAÑA

VENTAJAS

- Sistema fácil de entender y aplicar por parte de los técnicos de mando medio o la población capacitada.
- Tecnología mejorada y aplicada dentro de su tradición de construcción.

LIMITACIONES

- Mala calidad del suelo.
- Construcción lenta debido al proceso de preparación de los adobes.
- Poco espacio para secar y luego edificar con adobe.
- La construcción de gran cantidad de viviendas perjudica la calidad del suelo productivo.
- El adobe, por el peso del material, demanda un gran esfuerzo en su elaboración a las personas mayores, discapacitadas o mujeres.

MOQUEGUA I: LOS ÁNGELES, SAN FRANCISCO, SAN ANTONIO Y MARISCAL NIETO

MOQUEGUA II: MARISCAL NIETO Y MACCHU PICHU

MOQUEGUA III: PAMPAS DE CHEN CHÉN

OBJETIVO

Construir viviendas para familias de extrema pobreza que fueron damnificadas por el sismo, y desarrollar capacidades para la aplicación de tecnologías mejoradas de construcción con adobe.

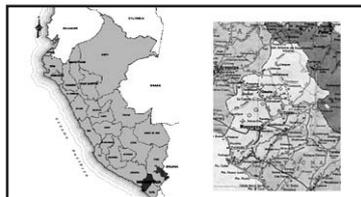
El proyecto fue realizado en su primera etapa por el consorcio ITDG - CEOP-ILO.

LOCALIZACIÓN Y ENTORNO

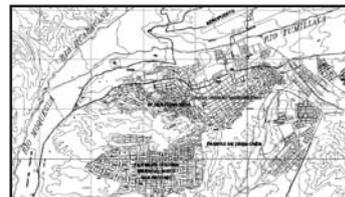
La ciudad de Moquegua, capital del departamento del mismo nombre, se encuentra ubicada a 1.400 m.s.n.m. y fue afectada por el sismo del 23 de junio de 2001 (de magnitud 6,9 grados en la escala de Richter). Los principales factores que incidieron en el nivel de daños registrados fue la mala calidad de los suelos y la ubicación de las viviendas en laderas inestables.

La zona sobre la que se ubica la ciudad presenta cuatro áreas diferenciadas: (i) Zona baja: terrazas aluviales formadas por la influencia del río Tumilaca y quebradas afluentes; (ii) Zona media: superficie ligeramente ondulada, inclinada hacia el valle, formada por depósitos coluviales que se superponen a los depósitos aluviales y estratos arcillosos; (iii) Zona central: asentada sobre suelos de naturaleza sedimentaria; y (iv) Zona alta: relieve mixto con fuertes pendientes modificado por el proceso de ocupación. La ciudad se desarrolla en su zona central, mediante una trama ortogonal de sección original de 4 m a 5 m y construcciones al ras de las veredas. Las edificaciones tradicionales son de adobe en el primer nivel y de quincha en el segundo nivel.

El clima fluctúa según la estación, desde cálido-seco hasta frío-seco. La precipitación pluvial ocurre de diciembre a marzo, con un volumen general catalogado como mínimo.



Perú y Moquegua



Plano de la ciudad de Moquegua



Vista de la ciudad de Moquegua

EL PROYECTO

Comprendió tres etapas denominadas Moquegua I, Moquegua II y Moquegua III, realizadas desde Agosto de 2001 a Abril de 2003. Como tecnología constructiva aplicada, en Moquegua I y Moquegua II se construyó con adobe y en Moquegua III con bloquetas de concreto.

Departamento y provincia	Localidad	Tecnología	N° viviendas	Etapas
Moquegua, Mariscal Nieto	Los Ángeles	Adobe	103	Moquegua I
	Mariscal Nieto	Adobe	42	Moquegua II
	Chen Chén	Bloquetas	50	Moquegua III

Planos, mapas y fotografías procesados por los autores.

ITDG - MOQUEGUA



Mojinete tradicional



Módulo R2



Módulo R3



Módulo ELE



Vista del conjunto

MOQUEGUA I y MOQUEGUA II

ARQUITECTURA

El módulo de vivienda fue similar al aplicado en el proyecto de Chuschi, con dos a tres habitaciones conforme se adaptó a la topografía del lugar. Todos los tipos de vivienda fueron de un piso. Como aporte formal, se rescató la forma tradicional de la arquitectura de Moquegua: el "mojinete" como sistema de techado a dos aguas. Las áreas construidas fluctuaron entre 34 m² a 48 m². Todos contaron con instalaciones sanitarias y eléctricas. Se incluyó un pozo séptico.

INGENIERÍA, adobe reforzado

En las etapas Moquegua I y II se utilizó el adobe, por ser el material más accesible, con características de confort térmico y por ser de uso tradicional. La propuesta consideraba muros de adobe reforzados con mochetas, incorporando la estructura del muro. Los sistemas constructivos inicialmente propuestos encontraron dificultades por las limitaciones de insumos locales. Se implementó talleres temporales para la fabricación de elementos prefabricados en concreto vibrado.

Materiales:

- Tierra de chacra.
- Madera aserrada para vigas y mojinetes, habilitada por artesanos locales.
- Tejas Qataycreto.
- Cemento.
- Confitillo, arena gruesa.
- Fierro de construcción y alambre.
- Puertas y ventanas de madera elaboradas por carpinteros locales.
- Sanitarios de loza.

GESTIÓN

En la implementación de Moquegua I, CEOP Ilo participó en la selección de beneficiarios, supervisión de la construcción y aporte de personal especializado. Las etapas Moquegua II y Moquegua III fueron realizadas por ITDG.

Personal participante del proyecto: jefe del proyecto, cuatro técnicos en construcción y promoción, enfermera, sicóloga, dos ingenieros civiles, asistente de contabilidad, técnico en logística y construcción.

Personal eventual: un capacitador en gestión de riesgo, un geólogo, entrevistadores y encuestadores, y asesores proporcionados por CEOP Ilo e ITDG.

PARTICIPACIÓN DE LA POBLACIÓN

El proyecto aportó los materiales, la capacitación a los beneficiarios y la asesoría técnica para la construcción.

Las acciones efectuadas para la realización del proyecto fueron apoyadas parcialmente por autoridades municipales, autoridades comunales, organizaciones civiles y organizaciones eclesíásticas como Cáritas.

Aporte de los beneficiarios en términos de materiales y mano de obra.

Procedimientos

Los criterios de selección tomaron en cuenta a familias damnificadas más pobres con niños, las madres solteras o viudas, los minusválidos, los damnificados propuestos por autoridades locales y dirigentes, y quienes tenían sus propiedades legalmente saneadas. Evaluación de la participación por parte de los mismos beneficiarios.

Se entregó el acta de culminación de obra a cada uno de los beneficiarios y el plano de la vivienda.

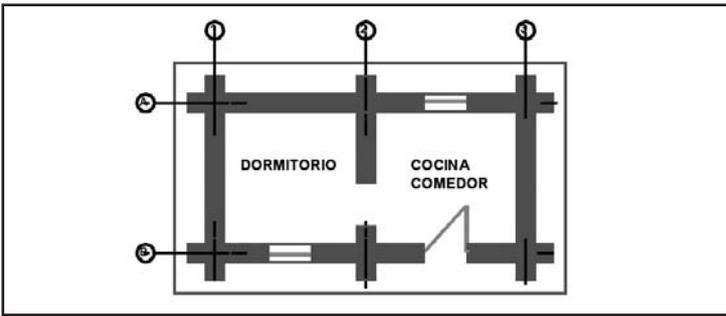
COMUNICACIÓN

Se mantuvo una comunicación regular y fluida entre el personal participante y los beneficiarios durante la implementación del proyecto; ésta se iniciaba desde las reuniones para la entrega de los materiales, durante las jornadas de trabajo y durante el proceso de capacitación.

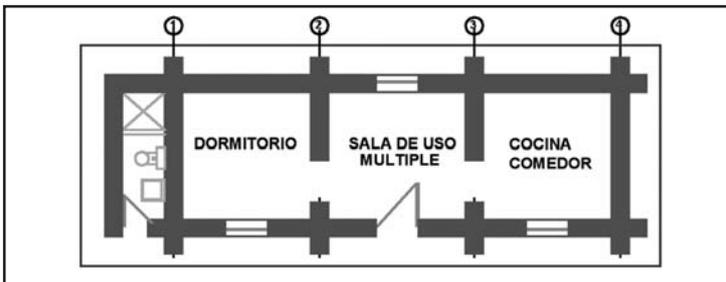
CAPACITACIÓN

En los talleres se enseñó la preparación del adobe, se elaboraron maquetas en tamaño real a escala 1:1, aplicando las técnicas de construcción con adobe reforzado con caña, la técnica de techado y requerimientos de protección de las viviendas contra humedad y erosión. Esta técnica fue el soporte indispensable para transmitir conocimientos en forma didáctica e ilustrativa. Al final, se contaba con réplicas de la colocación de adobes, pisos de arcilla, colocación de tejas, modelos de puertas y ventanas.

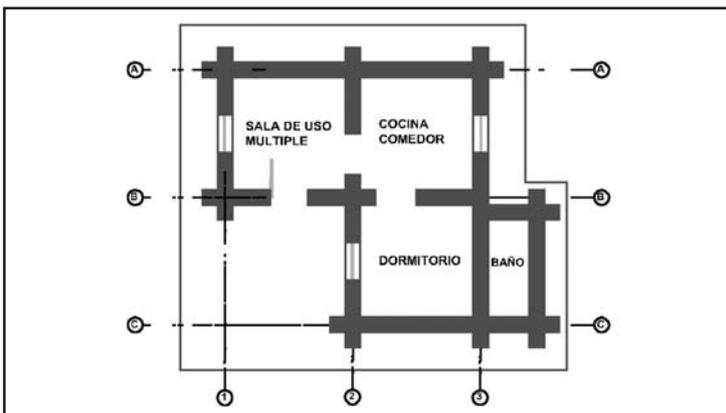
Fotografías: ITDG.



Módulo R2 en adobe: planta



Módulo R3 en adobe: planta



Módulo ELE en adobe: planta



Módulos en adobe terminados

ITDG - MOQUEGUA

MOQUEGUA I - MOQUEGUA II

ARQUITECTURA

Tres tipos de módulos:

R2= 28,96 m².

R3= 42,20 m².

ELE= 42,20 m².

Los baños de 3,00 m².

INGENIERÍA ADOBE REFORZADO

Cimientos: 70% piedra grande, máx.

12" + 30% concreto simple 1:10.

Sobrecimiento: 75% piedra mediana,

máx. 6" + 25% concreto simple 1:8.

Paredes elaboradas con adobes que

contengan no más de 0,2% al 30%

de sales; no más del 18% de arcilla y

arena entre el 50% al 75%. Tamizado

con malla N° 4.

Paredes acabadas con tarrajeo de

cemento.

Techado, sobrecargas de 50 kg/cm².

Puertas y ventanas de madera.



Módulo R2



Módulo R3



Detalle interior y detalle exterior (aporte de beneficiario)
Detalles constructivos



Módulo en adobe: elevación y cortes típicos

**ITDG - MOQUEGUA
MOQUEGUA I - MOQUEGUA II**

**ADOBE REFORZADO CON CAÑA
INGENIERÍA**

Cimientos: 70% piedra grande, máx. 12" + 30% concreto simple 1:10.

Sobrecimiento: 75% piedra mediana, máx. 6" +25% concreto simple 1:8.

Paredes elaboradas con adobes que contengan no más de 0,2% al 30% de sales; no más del 18% de arcilla y arena entre el 50% al 75%. Tamizado con malla N° 4.

Acabadas con tarrajeo de cemento. Techado, sobrecargas de 50 kg/cm².

Puertas y ventanas de madera.



Detalle de mochetas y muro



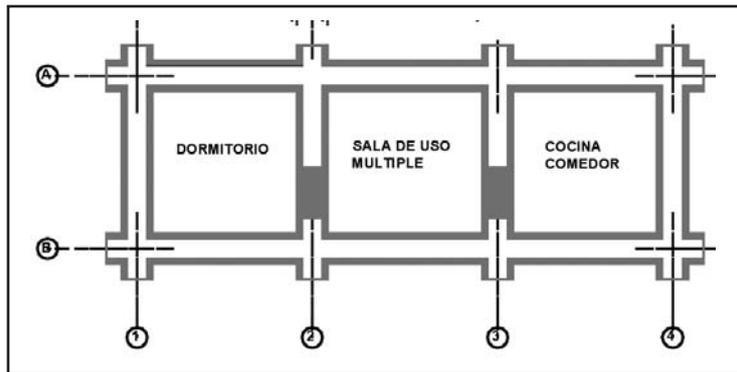
Sistema constructivo



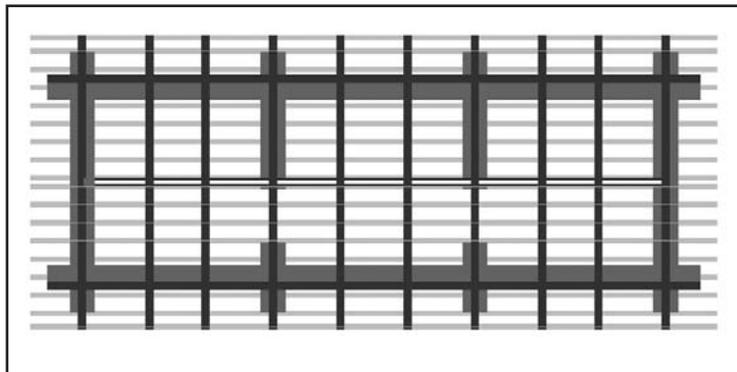
Muros reforzados y ventana



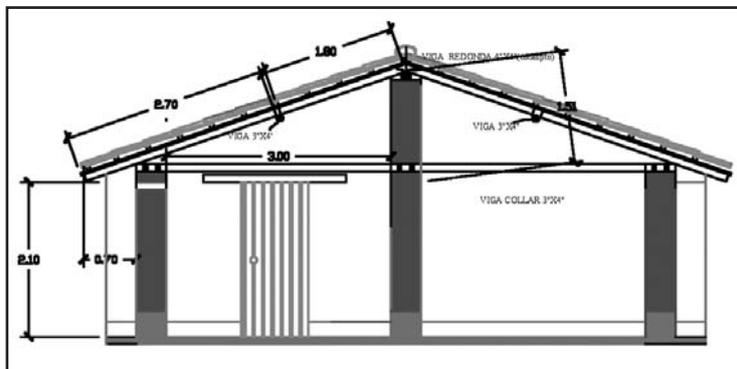
Vista del conjunto



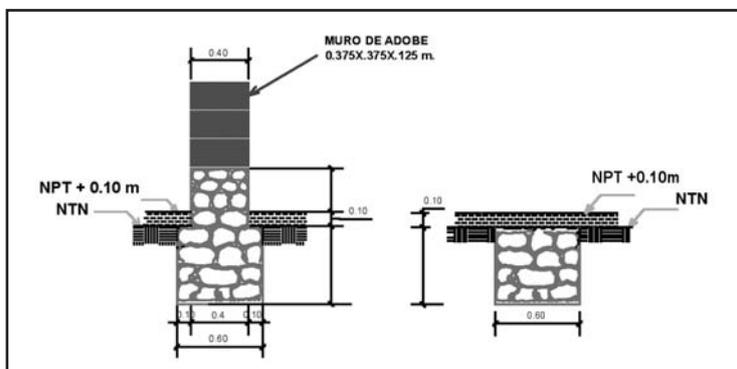
Cimentación típica: planta



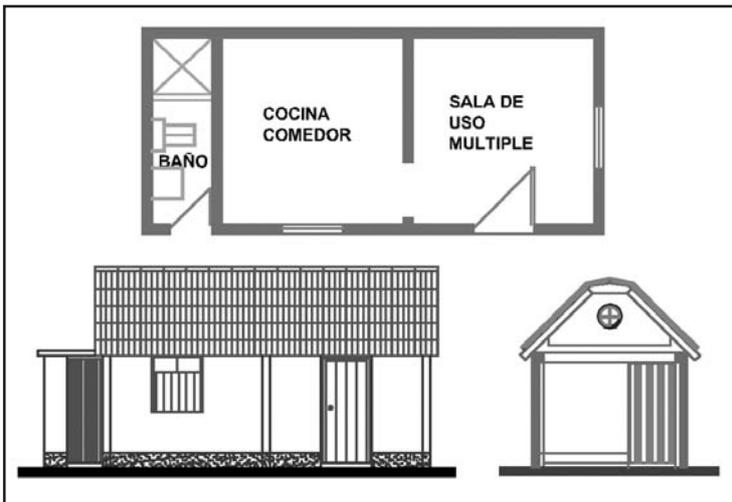
Estructura del techado típico



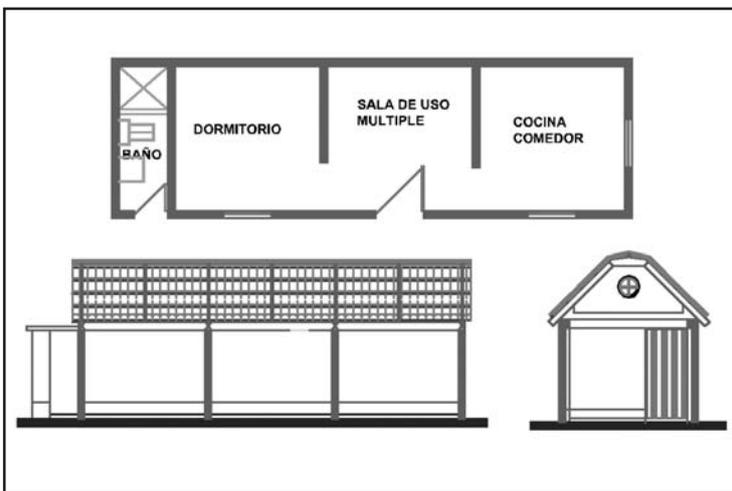
Estructura en adobe: corte típico



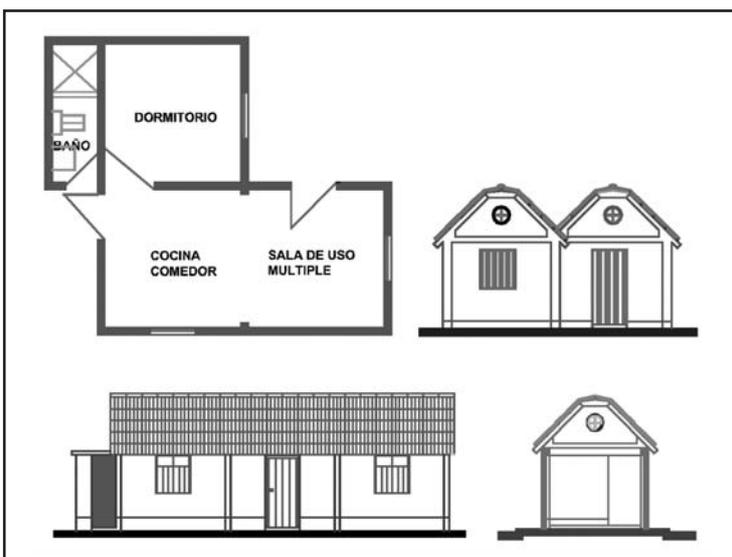
Detalles típicos de la cimentación



Módulo R2 en bloquetas: planta



Módulo R3 en bloquetas: planta



Módulos en bloquetas: planta y elevaciones

ITDG - MOQUEGUA
MOQUEGUA III
PAMPAS DE CHEN CHÉN

MÓDULO DE BLOQUETA:
ARQUITECTURA

La vivienda presenta los siguientes tipos:
R2= 28,96 m² más baño de 3,00 m².
R3= 42,20 m² más baño de 3,00 m².
ELE= 42,20 m² más baño de 3,00 m².



Módulo R2



Módulo R2



Módulo R3



Módulo R3



Módulo ELE

Fin de la obra

ITDG - MOQUEGUA

MOQUEGUA III

MÓDULOS DE BLOQUETAS INGENIERÍA:

Cimientos: 70% piedra grande, máx. 12" + 30% concreto simple 1:8.

Sobrecimiento: 75% piedra mediana, máx. 6" + 25% concreto simple 1:7.

Paredes elaboradas con bloquetas de concreto vibrado con alvéolos que no exceden el 25% de su volumen, resistencia a la compresión 25 kg/cm². Recubrimiento de vigas y columnas 2,5 cm. Puertas y ventanas de madera.



Módulo R2



Detalle de vigas, tirantes, timpano de quincha, muro de adobe y cobertura de Qataycreto



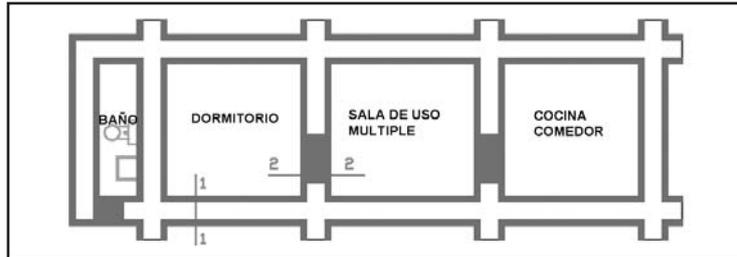
"Tumbadillo" cielo raso de tela encolada y pintada



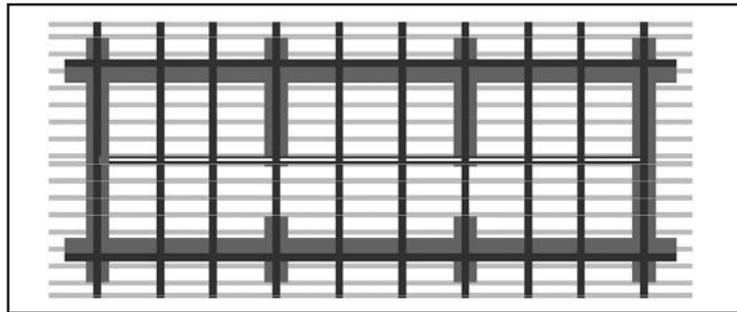
Detalle constructivo y baño



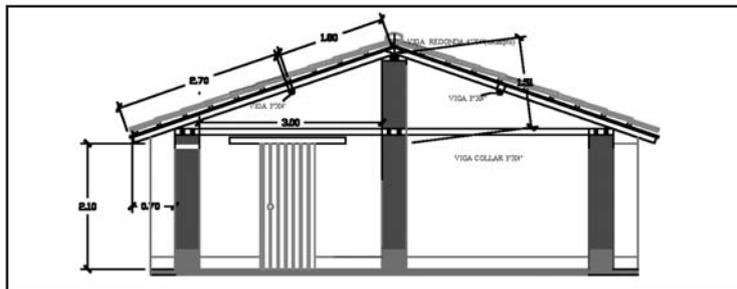
Aporte al diseño de un módulo ELE



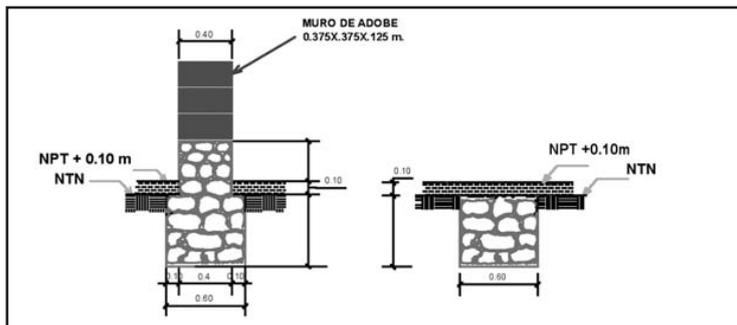
Cimentación típica: planta



Estructura del techado típico



Estructura en adobe: corte típico



Detalles típicos de la cimentación: cortes



Vista de conjunto

ITDG - TACNA

Entidades investigadoras y ejecutoras:
Intermediate Technology Development Group - ITDG Perú.

Financiamiento:
Fundación Desarrollo Sostenido (FUNDESO) y la Generalitat de Catalunya, Misión Italiana, Parroquia Callosa de Segura-Alicante.

Supervisión:
Programa de las Naciones Unidas (PNUD).

Gestión:
Personal participante del proyecto: jefe del proyecto, tres técnicos en construcción y promoción, un asistente en contabilidad. Personal eventual: un capacitador en gestión de riesgo, un geógrafo, entrevistadores y encuestadores, asesores de ITDG.

Lugar:
Localidades de Las Palmeras y Los Olivos, departamento de Tacna.

Población beneficiada:
64 familias = 320 pobladores.

Número de viviendas:
64 viviendas.

Tecnología aplicada:
Bloqueta de concreto.

Área de la vivienda:
De 25.40 m² y 35.50 m².

Costo por vivienda:
US \$ 1.449 a US \$ 2.040

Costo total del proyecto:
US \$ 98.000

Fecha:
De febrero a diciembre de 2002.

BLOQUETAS DE CONCRETO

VENTAJAS

- Sistema fácil de entender y aplicar por técnicos de mando medio o población capacitada. Requiere poca supervisión de especialistas.
- Rapidez para la construcción: son 13 bloques por metro cuadrado de muro
- El armado es de mampostería reforzada, es muy sencillo.
- Son resistentes al fuego, en caso de incendio
- Las bloquetas son muy adecuadas para las características del entorno cercano al mar.

LIMITACIONES

- Mayor costo de edificación al requerirse reforzar la cimentación por la baja resistencia del suelo arenoso.
- Falta de cantidad y calidad de agua en la zona.

LA YARADA: LAS PALMERAS y LOS OLIVOS

OBJETIVO

Reconstruir viviendas para damnificados por el sismo de 23 de junio de 2001, empleando la bloqueta como material y tecnología apropiada para la zona. Así como, generar capacidades de trabajo mediante el entrenamiento en construcción a la población beneficiaria.

LOCALIZACIÓN Y ENTORNO

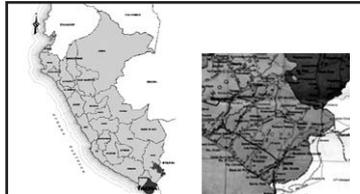
En el departamento de Tacna los daños ocasionados por el sismo se concentraron en los distritos ubicados al norte del área urbana de la ciudad de Tacna, mayormente en las construcciones realizadas en los últimos 30 años, sobre suelos de baja calidad en la periferia de la ciudad. Las viviendas rurales, ubicadas en Pampa La Yarada -situada a 45 km de la ciudad de Tacna y a 10 m.s.n.m. en el litoral costero sobre un suelo arenoso salitroso- fueron muy afectadas.

La Yarada es de geomorfología homogénea, se asienta en una zona plana en suelos con condiciones inadecuadas para la cimentación, posee una capacidad portante de 0,5 a 1.5 kg/cm². En cuanto a su estratigrafía, tiene un primer estrato conformado por rellenos, arenas y arcillas con alto contenido de sales y carbonatos encima de depósitos cuaternarios producidos por procesos de inundaciones y aluviones. Por ello, la mayoría de las viviendas colapsaron.

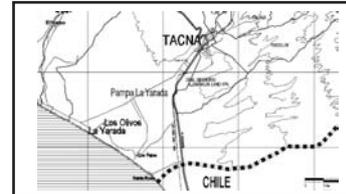
El clima fluctúa según la estación, desde cálido-seco hasta frío-húmedo, la precipitación pluvial ocurre de Diciembre a Marzo, con un volumen general catalogado como mínimo. Tiene como característica la presencia de fuertes vientos.

Dos zonas fueron intervenidas por el proyecto: Las Palmeras y Los Olivos. El centro poblado Los Olivos se ubica a 4 km de la franja litoral y 10 m.s.n.m., el nivel del agua subterránea se encuentra entre los 50 m y 80 m de profundidad. Las Palmeras se encuentra a pocos minutos de Los Olivos, a menos de 1 km de la franja litoral y a 10 m.s.n.m, el nivel de la napa freática se encuentra entre los 5 m y 12 m de profundidad.

La población en la zona de La Yarada, en su mayoría, es emigrante del departamento de Puno, particularmente de la provincia de Ilave, y mantiene fuertes patrones culturales de su lugar de procedencia. Su comunicación es más fluida en idioma Aymara y conserva la tradición del trabajo comunitario "aini"; asimismo, los lazos de parentesco son muy fuertes, lo que favoreció el trabajo en grupo.



Perú y el departamento de Tacna



Ubicación de La Yarada



Vista parcial de Pampa La Yarada

INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

Agua: las dos localidades no contaban con redes de agua potable.

Desagüe: las localidades no contaban con servicio de alcantarillado ni depósito de excretas.

Energía eléctrica: ambas localidades contaban con redes de electricidad.

EL PROYECTO

Una sola etapa, denominada La Yarada, se realizó desde Julio a Diciembre de 2002, con bloquetas de concreto vibrado y en paralelo a las actividades del proyecto Moquegua II.

Departamento y provincia	Localidad	Nº viviendas	Local comunal
Tacna	La Yarada - Las Palmeras	37	01
Tacna	La Yarada - Los Olivos	27	-

El proyecto tomó lo siguiente en consideración: dado que la posesión de la tierra estaba muy fragmentada y la actividad productiva se organizaba alrededor de los pozos, de los cuales se extraía toda el agua de riego, se tomó éstos como fuente para proveer este elemento a la construcción. Cada pozo alimenta a un promedio de 15 familias.

Las viviendas colapsadas estaban construidas sin criterios técnicos, en adobe y/o bloquetas de concreto, techadas con esteras o calaminas.

**ITDG - TACNA
MODULO DE BLOQUETA**


Mojinete tradicional



Módulo R2



Módulo R2



Módulo R3



Módulo ELE



Vista de conjunto

LA YARADA: LAS PALMERAS Y LOS OLIVOS
ARQUITECTURA

El módulo de vivienda fue similar al aplicado en el proyecto de Moquegua, con dos a tres habitaciones (y sin mayor dificultad por ser la topografía plana), todos los tipos fueron de un piso. Se utilizó el “mojinete” como sistema de techado a dos aguas; además, este diseño no es ajeno a la arquitectura tradicional tacña. Las áreas construidas fluctuaron entre los 25,4 m² y los 35,5 m². Todos los módulos contaron con instalaciones sanitarias y eléctricas, y se incluyó un pozo séptico. El tarrajeo de ambientes interiores y exteriores fue de cemento y arena, el de los pisos, de cemento pulido.

INGENIERÍA, reforzamiento

En La Yarada se utilizó la bloqueta de concreto vibrado por ser el sistema más apropiado dentro de las posibilidades de elaboración en la zona, y dadas las condiciones del clima. La construcción presentaba buenas características sismo-resistentes, las de confort térmico se lograron con el diseño arquitectónico. En Tacna, es común el uso de la bloqueta, disponiéndose, además, de los insumos para su fabricación. El mayor problema fue el alto contenido de sales en el agua. Se incorporó como propuesta el mojinete prefabricado de concreto armado y la aplicación de tejas planas que fueron más efectivas para prevenir el ingreso del polvo. Se implementó talleres temporales para la fabricación de elementos prefabricados en concreto vibrado.

Materiales:

- Cemento.
- Confitillo, arena gruesa.
- Fierro de construcción y alambre.
- Puertas y ventanas de madera elaboradas por carpinteros locales.
- Sanitarios de loza.

PARTICIPACIÓN DE LA POBLACIÓN

El proyecto aportó los materiales, la capacitación a los beneficiarios y la asesoría técnica para la construcción.

La movilización para la realización del proyecto se apoyó en la experiencia de organización en sus comunidades de origen sustentada en el principio de reciprocidad.

Aporte de los beneficiarios en términos de mano de obra y/o aporte de materiales. Evaluación de la participación hecha por los mismos beneficiarios.

Procedimientos

Los criterios de selección tomaron en cuenta a familias damnificadas que vivieran en la zona, a las madres solteras o viudas, a damnificados propuestos por las autoridades locales y dirigentes y a quienes tenían sus propiedades legalmente saneadas; además fue condición necesaria no poseer otra vivienda.

La selección fue realizada por ITDG.

Programación de actividades y reglas para la participación.

Compromiso de participación esperada por el proyecto.

Se entregó el acta de culminación de obra a cada uno de los beneficiarios y del plano de la vivienda.

COMUNICACIÓN

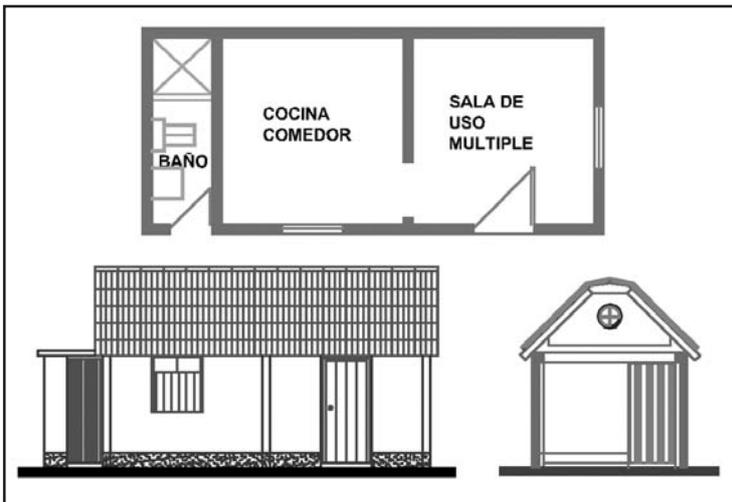
Se dio una comunicación regular y fluida entre el personal participante y los beneficiarios durante la implementación del proyecto: desde las reuniones para la entrega de los materiales, durante las jornadas de trabajo y durante el proceso de capacitación.

CAPACITACIÓN

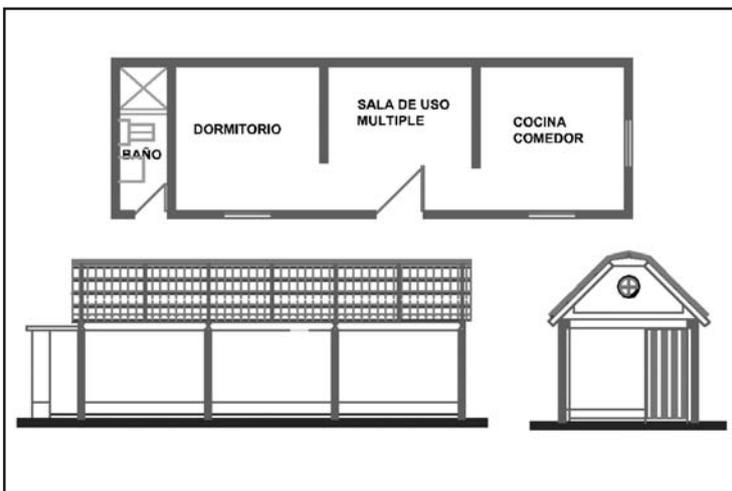
Se realizó talleres de gestión de riesgo en cada localidad.

Se implementó un taller temporal de producción de bloquetas, mojinetes, tejas de microconcreto y tapas para pozos sépticos, así como el habilitado de acero para las vigas y columnas que se usarían en las viviendas.

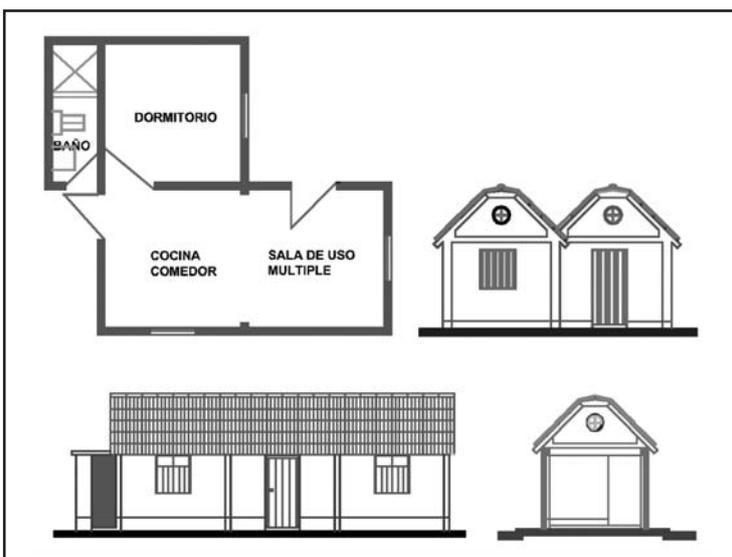
En los talleres, se enseñó mediante fotos, videos, planos, y maquetas, además de la exposición de los elementos constructivos, la preparación y las técnicas de construcción con bloqueta, la técnica de techado y los requerimientos de protección de las viviendas contra la humedad y la erosión.



Módulo R2 en bloquetas: planta



Módulo R3 en bloquetas: planta



Módulos en bloquetas: planta y elevaciones

ITDG - TACNA
LA YARADA
PAMPAS DE CHEN CHÉN

MÓDULO DE BLOQUETA:
ARQUITECTURA

La vivienda presenta los siguientes tipos:
 R2= 28,96 m² más baño de 3,00 m².
 R3= 42,20 m² más baño de 3,00 m².
 ELE= 42,20 m² más baño de 3,00 m².



Módulo R2



Sistema constructivo módulo R3



Módulo ELE



Módulo ELE



Obra concluida

ITDG - TACNA
LA YARADA

BLOQUETA DE CONCRETO INGENIERÍA:

Cimientos: 70% piedra grande, máx. 12"+30% concreto simple 1:8.

Sobrecimiento: 75% piedra mediana, máx. 6"+25% concreto simple 1:7.

Paredes elaboradas con bloquetas de concreto vibrado con alveolos que no exceden el 25% de su volumen, resistencia a la compresión 25 kg/cm².

Recubrimiento de vigas y columnas 2,5 cm. Puertas y ventanas de madera.



Detalle de muro y encuentro de vigas



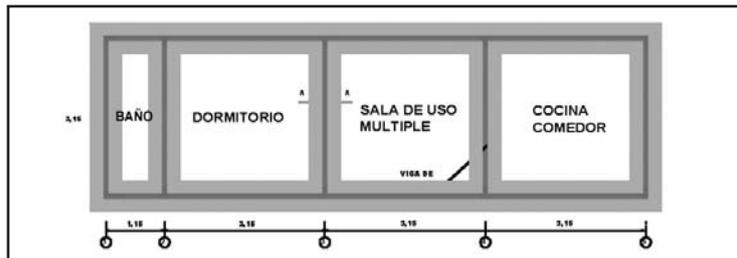
Detalle de bloqueta, vigas, tímpano y cobertura



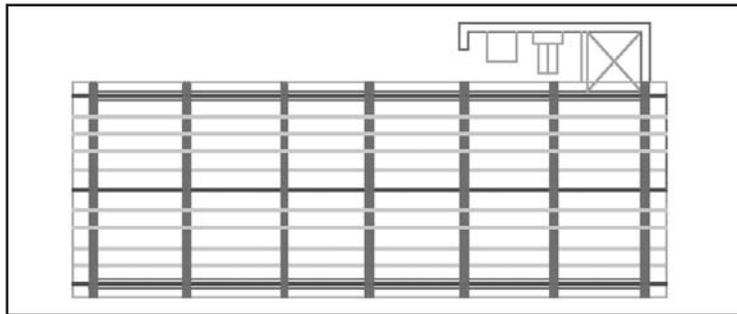
Detalles de mojinete y cobertura



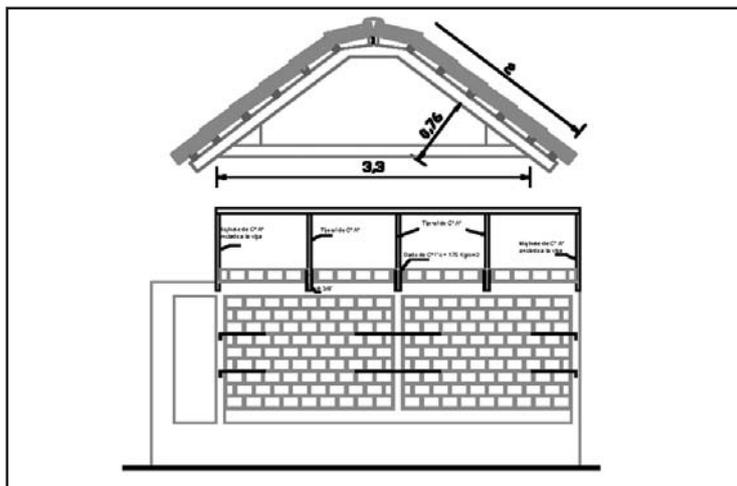
Preparación del mojinete



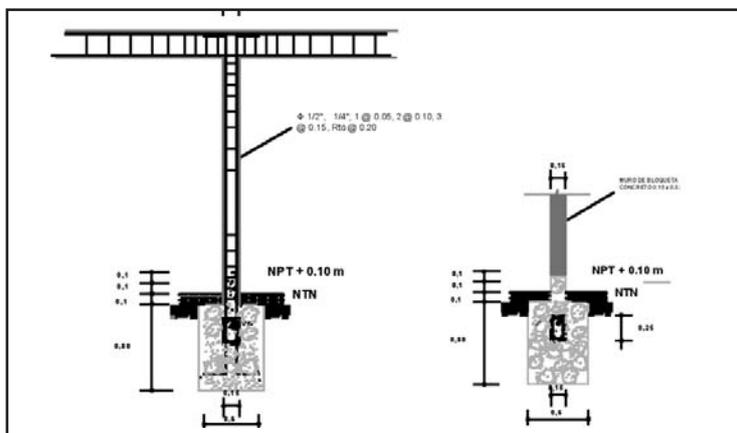
Cimentación típica: planta



Detalle del techado típico



Estructura del muro de bloqueta y mojinete



Detalles típicos de cimentación armada: cortes

ANEXO 3:

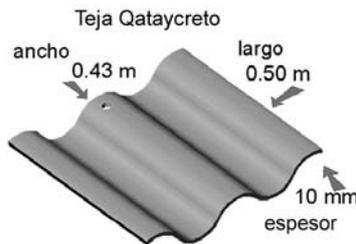
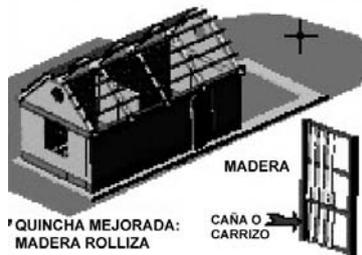
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS COMPONENTES CONSTRUCTIVOS IMPLEMENTADOS POR ITDG

QUINCHA MEJORADA

En San Martín se inició el proceso con la evaluación de la disponibilidad de los materiales requeridos en la zona inmediata o aledaña. Se continuó con el acopio del agregado requerido: la piedra, el hormigón y la arena de canteras del río Soritor realizado por grupos mixtos de hombres y mujeres. El transporte de la paja, cañas, madera, y postes de madera (shaina), se efectuó en grupos, utilizando carretas o caballos. La preparación del barro, con la paja o viruta, para el embarre, se efectuaba en un área adyacente o cercana al lote.

Se procedió a la limpieza y nivelado del lote, luego se trazó la vivienda respetando las dimensiones del plano; se cavó las zanjas hasta una profundidad de 0,30 m, donde se ubicarían los muros y de 0,70 m en la ubicación de los horcones¹, los cuales fueron protegidos previamente con breña o aceite en la parte que entraba en contacto con el suelo y en la parte superior se habilitó una entalladura para que sirviera de soporte. Una vez nivelados y colocados los horcones, se procedió al llenado del cimientado de concreto (cemento = 1 bolsa, hormigón = 18 "latas", piedra de 6" un máximo del 30% del volumen total). Una vez fraguado el concreto, se colocó las vigas principales y las soleras y se procedió a completar el techo de madera con cobertura de tejas similares a las Tejacreto, la que se denominó "Qataycreto".

Para el enquinchado de los muros, se utilizó caña brava, carrizo y tiras de pona²; el barro que se colocó sobre esta caña tenía una proporción de 6:1 de tierra por paja. Luego de 15 días de secado se enlucieron los muros.



ADOBE MEJORADO

La construcción de muros con adobe mejorado (de dimensiones de 0,38 m x 0,38 m x 0,12 m), incorporó el refuerzo en éstos con mochetas cruzadas (encuentro de muros), y refuerzos de cañas atravesadas en forma horizontal y vertical, rematado en la parte superior con una viga collar de madera.

En Chuschi aún se puede elaborar adobes por la abundancia de tierra de chacra (al ser una zona agrícola); sin embargo, para poder secar los adobes, se requiere de extensas áreas, las cuales no estaban disponibles en el pueblo. Por ello, se tuvo que realizar el secado en áreas algo alejadas, lo que incrementó el trabajo para su traslado posterior. El acopio de paja para los adobes fue realizado por los beneficiarios en las alturas cercanas, éstos también proporcionaron la madera de eucalipto para construir el techado de su vivienda (para la habilitación de esta madera se contrató mano de obra local).

El trabajo en esta zona se desarrolló luego de la temporada de lluvia. Es recomendable considerar el clima local para planificar el desarrollo de los proyectos.

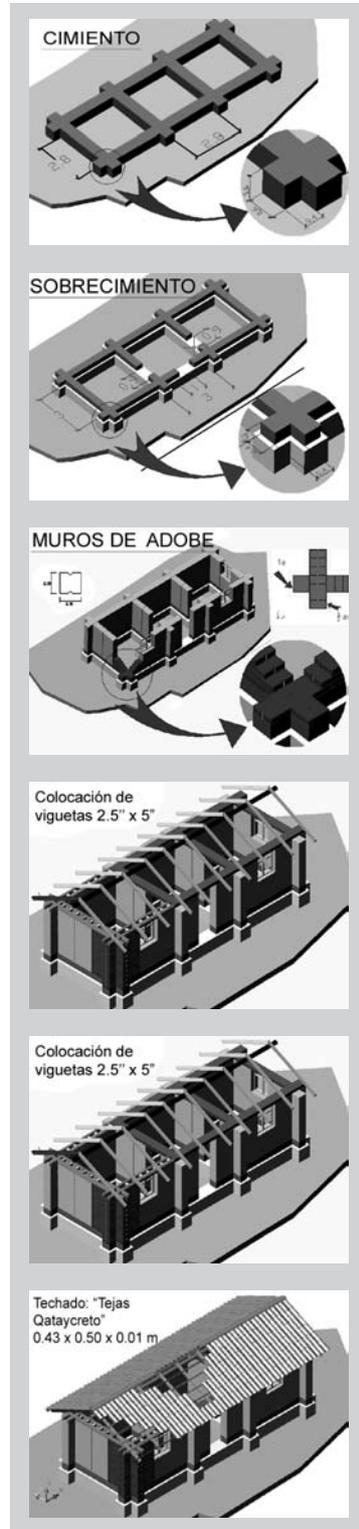
En cambio, en Moquegua, la propuesta técnica inicial planteó la construcción con adobes mejorados, pero al implementarse el proyecto se presentaron limitaciones importantes: escasez y mala calidad de la tierra disponible en los lotes, así como dificultad para obtener granza y cañas para su elaboración en las áreas urbanas. Además, en las zonas afectadas por el sismo, zonas de extrema pobreza, la topografía accidentada y el pequeño tamaño de los lotes dificultó la construcción con adobe, pues no se contaba con un área suficiente para elaborar el adobe. Por otro lado, el espesor de los muros de adobe reducía sensiblemente el espacio útil para la vivienda. Esta experiencia obligó a que en el siguiente proyecto en esta zona se optara por cambiar de tecnología y se trabajó con bloqueta.

Para las estructuras del techado, en el proyecto Moquegua I, la habilitación de vigas y mojinetes de madera tornillo fue realizada por una empresa privada. Posteriormente, las piezas de madera fueron trasladadas y se realizó el montaje en las viviendas. La confección de puertas y ventanas fueron realizadas por un pequeño empresario local.

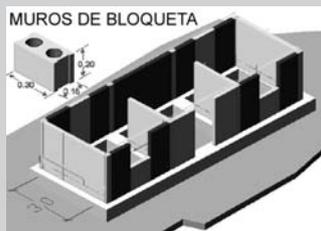
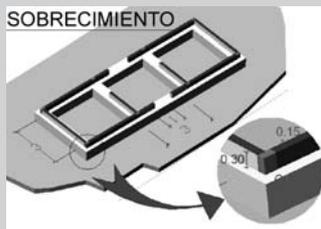
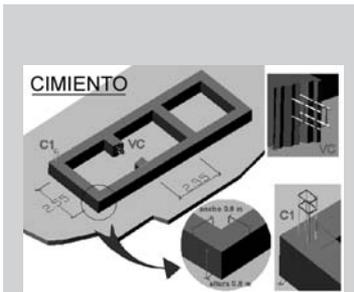
¹ Poste de madera a modo de columna

² Palmera de la región

Gráficos: ITDG.



BLOQUETAS DE CONCRETO



Sistema aplicado en los proyectos Moquegua III (Chen Chén) y La Yarada, Tacna, por tratarse de suelos arenosos. Además, se encontró que en Tacna ya existía esta práctica para la producción y construcción con bloquetas.

El taller y la capacitación especializada se centraron en mejorar la preparación de las bloquetas, las tejas, la habilitación de vigas y mojinetes de concreto.

Los equipos necesarios para la fabricación de bloquetas fueron una máquina vibradora, una mezcladora y seis moldes, además de energía eléctrica para su funcionamiento. El equipo de producción para elaborar un promedio de 1.000 bloquetas diarias estaba compuesto por seis personas: dos para el acopiado y preparación de la mezcla, dos operando las máquinas y dos para el traslado de bloquetas al área de secado. Diariamente, una persona debía estar echando agua para el fraguado.

De igual manera, se requería un equipo de seis personas para la elaboración de los mojinetes de concreto y para la fabricación de las tapas para los pozos sépticos.

A fin de optimizar la producción de los componentes, se especializó a un equipo destinado a la habilitación de fierro para los estribos, las vigas de cimentación, las columnas y el armado de estructuras estandarizadas de acuerdo al módulo.

Para la fabricación de tejas de microconcreto, denominadas "Qataycreto", se implementó otro taller temporal que requirió para su funcionamiento una superficie nivelada en concreto pobre, la construcción de una "poza de agua" para proceso de fraguado de las tejas, la utilización de máquinas vibradoras (un promedio de cinco para la fabricación de tejas), andamios de madera utilizados para el proceso de secado de tejas y moldes de concreto de tejas.

Se realizó pruebas de calidad para el control del peso.

Asimismo, se fabricó matrices sanitarias para las redes de agua y de desagüe. Se destinó, además, un área de carpintería en madera o metálica in situ, para la confección de matrices de madera o metálicas, puertas de madera, ventanas de madera o metálicas, trabajo realizado por un pequeño empresario local.

En general, se exponía sobre las formas de trabajo en conjunto y el rol de cada participante para lograr los componentes de la vivienda y definir el momento en el cual ellos integrarían los grupos para la realización de los componentes. Aquí se establecía y justificaba el por qué del trabajo "en grupo", y cómo ellos deseaban organizarse conforme a sus habilidades, afinidades o a sus propias necesidades.

La experiencia fue dinámica y adaptable: se modificaron las metodologías para mejorar el rendimiento de los equipos, a su vez se realizó el seguimiento de la calidad de los componentes. Participaban tanto hombres como mujeres en las jornadas diarias, que comprendían más de 10 horas de trabajo.

Proceso constructivo:

1. Establecimiento de un cronograma de trabajo de construcción y para las reuniones de coordinación.
2. Formación de cuatro grupos y nombramiento de un coordinador por cada grupo.
3. Trabajo de limpieza y nivelado del terreno donde se construiría la vivienda, a cargo de la familia beneficiaria.
4. Trazado del terreno según planos, a cargo del técnico de construcción y un equipo de tres personas.
5. Identificación y selección de los agregados, hormigón, piedra, etc.
6. Transporte del cemento y el fierro a los almacenes dispuestos por el comité.
7. Capacitación en la preparación de mezclas, proporción de materiales para cimientos, sobrecimientos y asentado de muros, en una de las viviendas seleccionadas.
8. Traslado de agregados y madera para la cimentación de las casas.
9. Cavado de zanjas.
10. Colocación de viga de cimentación y columnas (concreto).
11. Llenado de cimiento y sobrecimiento por grupos.
12. Seguimiento y organización de los grupos para asegurar continuidad y participación en el trabajo.
13. Distribución y traslado de las bloquetas necesarias, desde la zona de producción al lote respectivo.
14. Capacitación en asentado y levantamiento de muros (adobes o bloquetas).
15. Capacitación para el encofrado de columnas a los beneficiarios más calificados para la construcción.



16. Armado de la viga collar de madera para viviendas en adobe, o armado y llenado de la viga collar de concreto para viviendas de concreto.
17. Colocación de mojinete de concreto en la vivienda. Para elevar cada mojinete se requiere del apoyo de seis hombres.
18. Armado de techo y colocación de tejas: comprende el armado en madera de la estructura estándar para el soporte de las tejas. Es realizado por un capacitador y tres personas. Se desarrolla alineando los cuatro puntos de cada tramo, distribuyendo uniformemente las cintas de madera, aproximadamente cada 50 cm.
19. Las tejas se sujetan con un alambre de amarre a la cinta de madera. El sentido de techado es de abajo hacia arriba.
20. Instalaciones de agua y desagüe: comprende el traslado e instalación de las matrices en cada una de las viviendas.
21. Construcción del pozo séptico por parte de cada uno de los beneficiarios.
22. Llenado y enlucido de pisos de concreto.
23. Colocación de puertas y ventanas.
24. Tarrajeo de muros interiores y exteriores.
25. Pintado de muros.

Gráficos: ITDG.

ANEXO 4: TALLERES DE CAPACITACIÓN SOBRE TECNOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS

Este anexo también presenta en fichas, los talleres llevados a cabo con los beneficiarios de los proyectos para el diseño de sus futuras viviendas, particularmente en el Alto Mayo, donde se contó con una mayor participación y tiempo para realizarlos.

Se muestra, también, la experiencia en los talleres para la elaboración de los componentes de construcción, los cuales fueron realizados paralelamente a las demoliciones o trazados in situ de las nuevas viviendas. Estos talleres fueron realizados en equipos liderados por la misma población y asesorados por técnicos especializados de ITDG, se focalizó además la organización y los niveles de participación de los diversos actores que intervinieron.

Estas fichas también describen la tecnología empleada en la elaboración de los componentes de construcción, los sistemas y la técnica constructiva de la quincha mejorada, de los muros de adobe y de la bloqueta de concreto y las tejas “Qataycreto”, así como los procesos técnicos de la construcción de las viviendas.

Recibidas sus viviendas y con el uso diario, los beneficiarios encontraron y desarrollaron algunas mejoras para su confort particular, todo ello como resultado de su nuevo aprendizaje en la construcción y, en otros casos, siendo creativos dentro de sus posibilidades económicas. Se ha recopilado estos aportes y mejoras en el diseño inicial, y sería interesante considerarlos para el diseño de futuras viviendas en zonas con similares características climáticas y culturales.

ITDG - TALLERES Y CONSTRUCCIÓN

ALTO MAYO, AYACUCHO, MOQUEGUA y TACNA

Talleres de diseño

Los talleres de diseño se realizaron en dos jornadas con grupos de familias beneficiarias del proyecto; para ello, se consideró las características de su vivienda anterior y las mejoras que proponía ITDG.

En el Alto Mayo se trabajó para que el grupo, a partir de su modo de vida, participe en el diseño de su vivienda, tomando en cuenta las necesidades espaciales de sus miembros. Se orientó así a los participantes y éstos llegaron a dibujar esquemas de su futura vivienda. Posteriormente, se utilizó para el diseño pequeños bloques de madera de diversos colores, que sirvieron para identificar cada espacio de la vivienda, y así tuvieron una idea más clara del conjunto integral de ésta, que tendría como área promedio 30 m².

En el caso de Ayacucho, Moquegua y Tacna, se contó con modelos obtenidos de la investigación anterior ya explicada páginas arriba, se definió, por lo general, ambientes lineales. En Chen Chén y La Yarada, las familias requirieron de dos ambientes: uno para dormir y uno de estar, toda vez que no contaban inicialmente con una vivienda.

Talleres de capacitación en construcción

La capacitación tuvo diferentes modalidades metodológicas basadas en las características culturales locales y de tecnología constructiva de cada localidad intervenida. Básicamente, se llevó a cabo mediante talleres de construcción. La metodología fue demostrativa, para lo cual se utilizó maquetas de sistemas constructivos mejorados a escala 1:1, y esta técnica fue aplicada a la construcción de locales comunales para, posteriormente, continuar con la reconstrucción de viviendas.

Al tener como objetivo el uso de recursos naturales locales, éste se materializó con el aporte que los beneficiarios debían proporcionar: madera, tierra, arena, grava, paja.

En Ayacucho, Moquegua y Tacna, la metodología de los talleres rescató e incorporó las modalidades de trabajo comunal de la población, denominados "aini" y "minka", formas de trabajo comunal que aún se mantienen y son transmitidos y utilizados desde el incanato.

Asistencia técnica a la autoconstrucción

Cada proyecto contó con cuatro técnicos en promedio, de los cuales se dispuso que tres trabajaran los aspectos constructivos y uno se dedicara a capacitar en la elaboración y colocación de tejas. Asimismo, para cada proyecto se requirió personal local, el que fue denominado "extensionista", personal capacitado por ITDG. Estuvo compuesto por tres hombres y tres mujeres, quienes asumían roles diversos durante la ejecución del proyecto.

En Alto Mayo, las labores de promoción y capacitación en sistemas constructivos fueron realizadas por personal técnico que había sido capacitado anteriormente por ITDG, y fueron ellos los encargados de capacitar a los demás. De esta manera, se formó un esquema de red de capacitación entre pares, los mismos que participaron luego en las experiencias de Chuschi, Moquegua y Tacna.

Esta transferencia de conocimientos y experiencia de los maestros de obra, técnicos y "extensionistas" a los beneficiarios del proyecto requirió de etapas teóricas y prácticas en forma paralela.

Organización de los beneficiarios

Se fortaleció las capacidades de organización para el trabajo en grupo sobre el trabajo individual, y se formó grupos de diez personas, considerado éste un número adecuado para la distribución de tareas.

Se pudo observar que muchas familias querían realizar las actividades de construcción en forma individual, acusando razones de diferencias personales con otros beneficiarios.

Las actividades que se efectuaron fueron:

Grupales

1. Acarreo de agregados, fabricación y producción de componentes constructivos.
2. Construcción: edificación de muros.
3. Techado.

Individuales

1. Enlucido de muros.
2. Pisos.

Fotografías: ITDG.

ITDG - TALLERES

ALTO MAYO, AYACUCHO,
MOQUEGUA y TACNA



Talleres de diseño



Taller en el Alto Mayo



Alto Mayo: supervisión técnica



Alto Mayo: trabajo individual

ITDG - TALLERES ALTO MAYO, AYACUCHO, MOQUEGUA y TACNA



Vista general del taller: Moquegua



Producción de tejas y doblado de hierro



Las mujeres participan



Los niños colaboran y aprenden



Taller en las pampas de Chen Chén

Fotografías de los autores.

ITDG-TALLERES DE CONSTRUCCIÓN ALTO MAYO, AYACUCHO, MOQUEGUA y TACNA

En Moquegua y Tacna, los talleres para la fabricación de componentes adquirieron su mayor desarrollo por tener que fabricarse bloquetas, tijerales y tejas. Para ello, se necesitó terrenos apropiados. En Chen Chén, se utilizó los terrenos libres; en Tacna, la Policía Nacional proporcionó su local para el almacenaje de materiales y herramientas, y el Comité de Regantes facilitó algunas de las herramientas requeridas.

Administración de recursos

Consistió en la entrega de materiales para la construcción a cada uno de los beneficiarios, realizada mediante órdenes de ingreso y salida de los diferentes materiales empleados. Esto fortaleció el compromiso y avance de las obras. Niveles de especialización

El proceso constructivo grupal fue definido por los mismos participantes, y para las etapas de techado, por cada familia. Se promovió la organización de equipos y la producción organizada de los componentes constructivos necesarios para las casas, con el fin de culminar el trabajo más rápido.

La participación en los talleres se especializó en función a la capacidad, género y edad de las personas. Los hombres efectuaron actividades ligadas a su fortaleza física y sus capacidades de razonamiento técnico fueron aplicadas al trazado, la construcción de muros, los encofrados y montaje de los techos.

Participación de mujeres, ancianos y niños

La participación de mujeres y niños ha sido muy significativa. Algunas de ellas manifestaron mucho talento para las labores de construcción en las que nunca habían participado, porque tradicionalmente éstas son exclusivas de los hombres. Las labores en que destacaron son las manuales, que exigían ritmos y producción en serie, como son moldear materiales; habilitar fierro para columnas, muros y techos; clavar; habilitar caña para paredes de quincha; entre otras. Su constitución física las limitó en actividades que requirieron gran esfuerzo, como la edificación con adobe o bloquetas, levantar tijerales para techos. "Aún en el caso de las parejas constituidas, las mujeres han sido las principales participantes en las actividades de reconstrucción de las viviendas, ya sea porque sus esposos no podían encargarse por tener que hacer el trabajo agrícola o porque ellas sentían más fuertemente la necesidad de decidir respecto a qué hacer con su vivienda."³

Ellas fortalecieron su autoestima, y adquirieron herramientas para abandonar algunos de sus patrones de dependencia cultural. Han sentido la revaloración que da el esfuerzo invertido en la vivienda que protegerá a su familia y será parte de un mejor futuro.

"Otro aspecto saltante de la participación de la mujer se manifiesta en la conducción de los grupos de barrio. En el caso de mujeres que tenían condiciones para el liderazgo, la experiencia de participar en estos grupos fue una oportunidad para descubrir o desarrollar esta habilidad, al punto de que fueron asumiendo tareas de organización interna y de gestión ante entidades de apoyo".⁴

Los ancianos y niños participaron en la selección del material, zarandeo y acumulación de éstos; y en casos de niños entre 12 y 15 años, sus habilidades los ubicaron a la par que las mujeres mayores. En Moquegua, uno de ellos, de 15 años, construyó la casa de su madre, quien dependía física y emocionalmente de él. Al ser entrevistado, el niño-joven había asumido el rol de jefe de familia, tomando decisiones de quedarse en el mismo lugar y ejecutar las faenas que su madre no podía asumir por el esfuerzo que significaba. En los talleres, niños de 14 a 15 años aprendieron a habilitar fierro, los niños más pequeños colaboraron con el acarreo de agua y de agregado. Estas labores favorecieron su valoración por la obra ejecutada y su futuro hogar.

Apoyo e integración

En el caso de madres de familia con niños pequeños y que trabajaban en el proyecto cotidianamente, se preparó un ambiente provisional para que jugaran o para que las madres dieran de lactar.

Los domingos se realizó jornadas deportivas entre beneficiarios y el equipo técnico ITDG, lo que fortaleció los lazos y comunicación entre ellos.

³ ITDG informe final de proyecto "Reconstrucción y desarrollo del Alto Mayo, Perú".

⁴ Ibid

APORTES DE LOS BENEFICIARIOS

En Chuschi, Ayacucho, algunos beneficiarios desarrollaron mejoras en el diseño final de su vivienda, como la colocación de una canaleta de remate en la cobertura y una vereda ancha al ingreso de su vivienda, con lo que lograron controlar el ingreso de agua en época de lluvia.

Ante la temporada de lluvias, se les hizo necesario incorporar sistemas de evacuación del agua de lluvia, también hicieron cielos rasos improvisados. Esto pone en evidencia una necesidad no prevista en el diseño y que debería considerarse a futuro.

En Moquegua, al módulo ELE le agregaron un patio formado por las dos paredes del módulo y un cerco y techo de estera con piso de cemento pulido.

Con poca inversión, se añadió un área útil adicional a la vivienda y muy adecuada para el clima caluroso y seco de Moquegua.

La iniciativa de sembrar jardines delanteros en sus casas recién terminadas creó una atmósfera de hogar y confort a las condiciones de reconstrucción de la asociación Machu Picchu.

Completaron sus fachadas con coronaciones propias de su imaginario, estas acciones reafirmaron el sentido de identificación que tiene con la vivienda.

Fotografías: de los autores



BIBLIOGRAFÍA

AZABACHE, Douglas (2003) “Informes finales de los proyectos Chuschi, Moquegua y Tacna”. Lima, ITDG (fotocopia).

BERNAL ESQUIA, Isabel (2000) “Características de la sismicidad en la región sur del Perú”. En: Revista de trabajos de investigación. Lima. Centro Nacional de Datos Geofísicos – Sismología Instituto Geofísico del Perú.

CHACALTANA, Juan (2004) “¿Se puede prevenir la pobreza en el Perú?”. Lima. CIES.

CHUQUISENGO, Orlando y Luis GAMARRA (2001) “Propuesta metodológica para la gestión local de riesgos de desastre, una experiencia práctica”. Lima, ITDG, Manos Unidas.

Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja (2003) “Informe mundial sobre desastres”.

FERRADAS, Pedro (2000) “Las aguas del cielo y de la tierra, impacto del fenómeno de El Niño en el Perú. Enfoques y experiencias locales”. Lima, Predes, Diakonia.

FERRADAS, Pedro y Neptaly MEDINA (2003) “Riesgos de desastre y derechos de la niñez”. Lima, ITDG, Save the Children.

GIESECKE, Alberto y Luis ZEGARRA (1997) “Reforzamiento de viviendas existentes de adobe”. Lima, Proyecto Ceresis-GTZ-PUCP.

ITDG Perú-Cáritas del Perú (1995) “Alto Mayo. La reconstrucción de un pueblo”. Lima, ITDG.

KUROIWA, Julio “Prevención de desastres. Viviendo en armonía con la naturaleza”. Lima, Editorial Bruño.

LAVELL, Allan, compilador, (1994) “Al norte del Río Grande-ciencias sociales y desastres, una perspectiva norteamericana”. Bogotá, La Red-ITDG.

MARUSSI CASTELLÁN, Feruccio (1989) “Antecedentes históricos de la quincha”. Ininvi.

MASKREY, Andrew, editor, (1996) “Terremotos en trópico húmedo”. Bogotá, La Red-ITDG.

MEDINA, Juvenal (1991) “Fenómenos geodinámicos - Estudio y medidas de tratamiento”. Lima, ITDG Perú.

MONZÓN, Flor y Julio OLIDEN (1990) “Tecnología y Vivienda Popular”. Lima, ITDG,

MONZÓN, Flor (1994) “Informe final del Proyecto Alto Mayo”. ITDG (fotocopia)

PREDES – CIED (1984) “Huaycos e inundaciones en el valle del Rímac”. Lima, PREDES, CIED.

PREDES (2002) “Construyendo con quincha mejorada. Guía para la autoconstrucción de viviendas”. Lima, PREDES.

SENCICO (1995) “Quincha prefabricada. Fabricación y construcción”.

SENCICO Gerencia de Investigación y Normalización (2001) “Bloques de concreto- fabricación y construcción”. Segunda edición. Lima, SENCICO.

SENCICO -Banco de Materiales (2001) “Mejores asas de adobe”. (Cartilla de difusión) . Lima, SENCICO.

SILGADO, Enrique. (1998) “Historia de los sismos más notables ocurridos en Perú (1513 – 1974)”. Lima, Ingeomin (hoy Ingemmet).

TEJADA, Urbano (2001) “Buena tierra - Apuntes para el diseño y construcción con adobe” Lima, CIDAP.

VARGAS, Julio y Daniel TORREALVA (1986) “Difusión de tecnología del adobe en un proyecto de reconstrucción de viviendas”. Lima, PUCP-AID.

Otras publicaciones de la Serie Manuales de Soluciones Prácticas - ITDG

- Serie Manuales # 30:
Gestión de riesgo en los gobiernos locales
- Serie Manuales # 29:
Guía Metodológica para la Gestión de Riesgos de Desastres en los Centros de Educación Primaria
- Serie Manuales # 28:
Manual de pastos y forrajes altoandinos
- Serie Manuales # 27:
Manual de gestión de riesgos en las instituciones educativas
- Serie Manuales # 26:
Manual para la Prevención de Desastres y Respuesta a Emergencias
- Serie Manuales # 25:
Manual del Técnico Alpaquero
- Serie Manuales # 24:
Manual práctico de ganadería
- Serie Manuales # 23:
Cascarilla de arroz como combustible alternativo. Manual para pequeños productores de ladrillos
- Serie Manuales # 22:
Plantas de Tratamiento por Filtración Lenta. Diseño, operación y mantenimiento
- Serie Manuales # 21:
Ladrillos que ahorran energía. Manual para pequeños productores de ladrillos

Para mayor información por favor dirigirse a:

Av. Jorge Chávez 275 Miraflores, Lima, Perú.
Teléfonos: (51-1) 4447055, 4475127, 4467324, 2429714
Fax: (51-1) 4466621

Personas de contacto:

Efraín Peralta (efra@solucionespracticas.org.pe)
Giannina Solari (gsolari@solucionespracticas.org.pe)