

ITDG - AYACUCHO

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

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

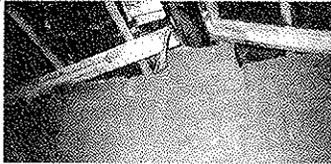
Sobrecimiento: 75% piedra mediana, máx. 6" + 25% concreto simple 1:8.

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



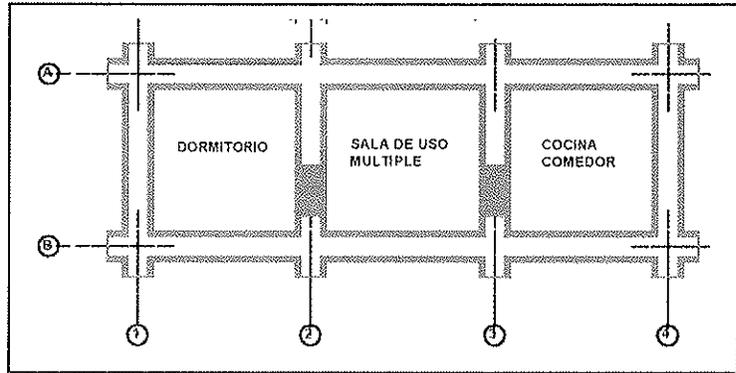
Techado con Qataycreto



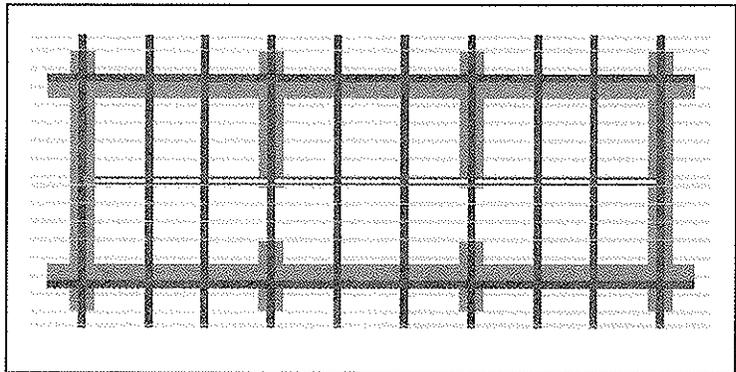
Muros de adobe



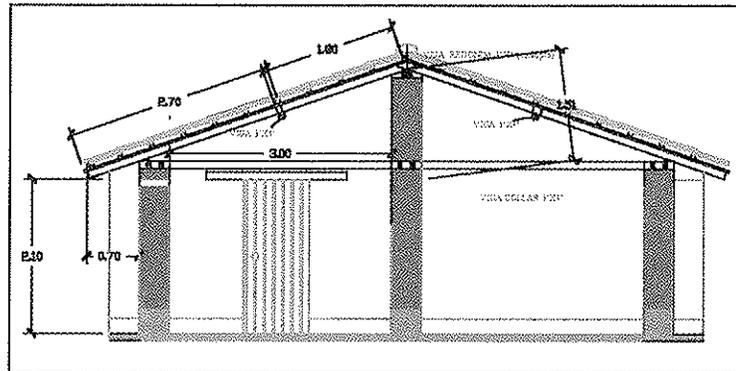
Ampliaciones y mejoras



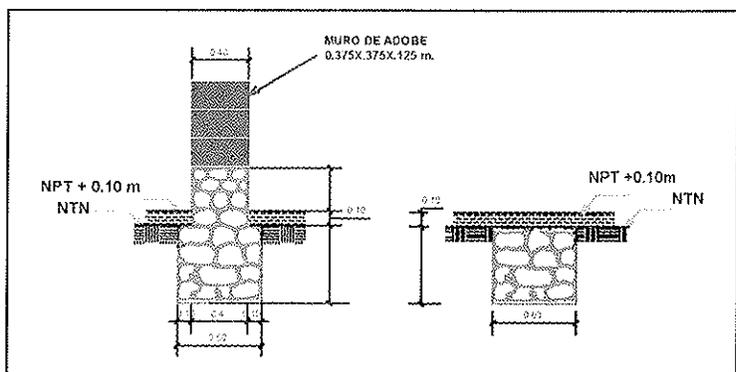
Cimentación típica: planta



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 (FUNDESO).

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.

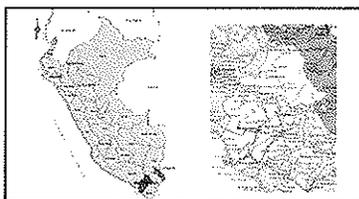
El proyecto fue realizado en su primera etapa por el consorcio ITDG - CEOP-ILO.

LOCALIZACIÓN Y ENTORNO

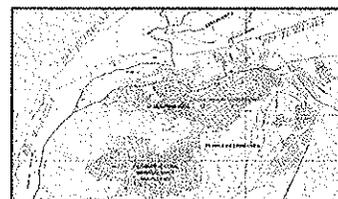
La ciudad de Moquegua, capital del departamento del mismo nombre, se encuentra ubicada a 1.400 m.s.n.m. y fue afectada por el sismo del 23 de junio de 2001 (de magnitud 6,9 grados en la escala de Richter). Los principales factores que incidieron en el nivel de daños registrados fue la mala calidad de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

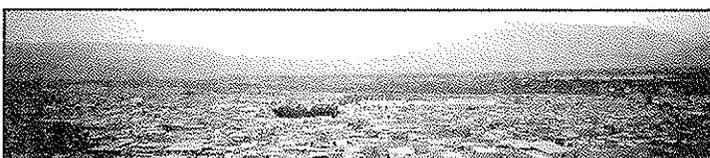
El clima fluctúa según la estación, desde cálido-seco hasta frío-seco. La precipitación pluvial ocurre de diciembre a marzo, con un volumen general catalogado como mínimo.



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, psicóloga, 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.

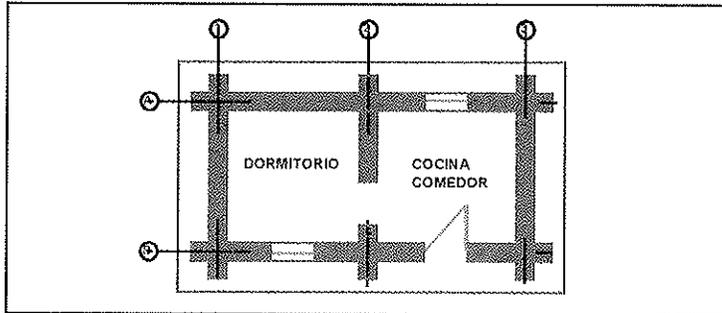
COMUNICACIÓN

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.

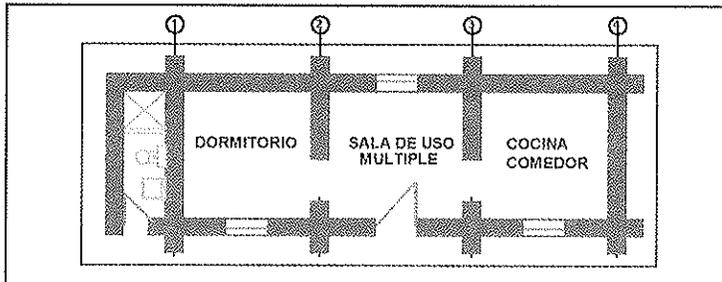
CAPACITACIÓN

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.

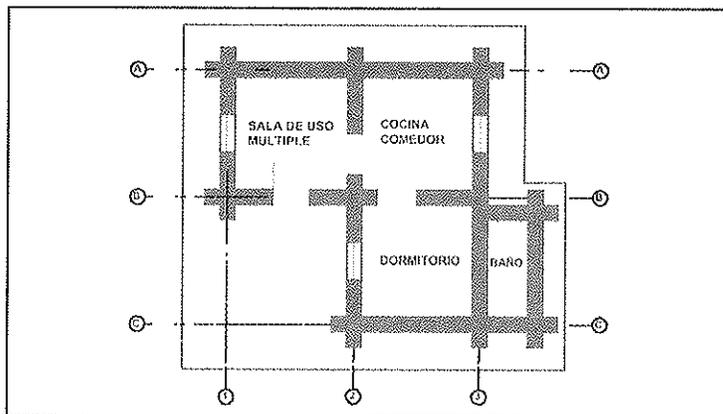
Fotografías: ITDG.



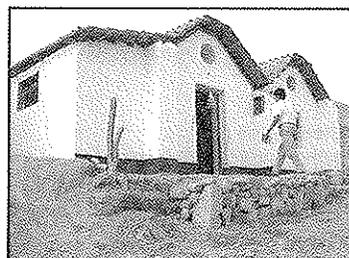
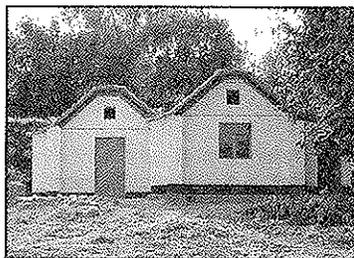
Módulo R2 en adobe: planta



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.



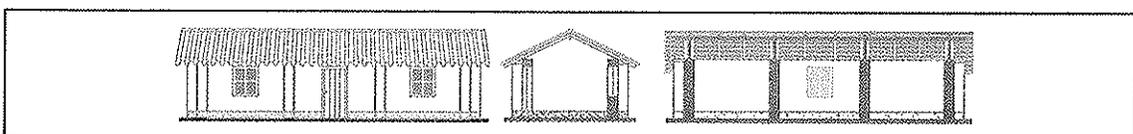
Módulo R2



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.



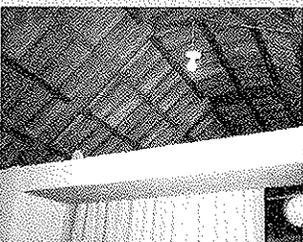
Detalle de mochetas y muro



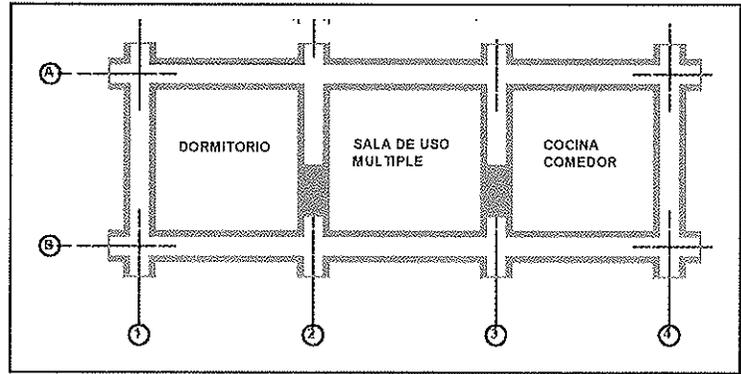
Sistema constructivo



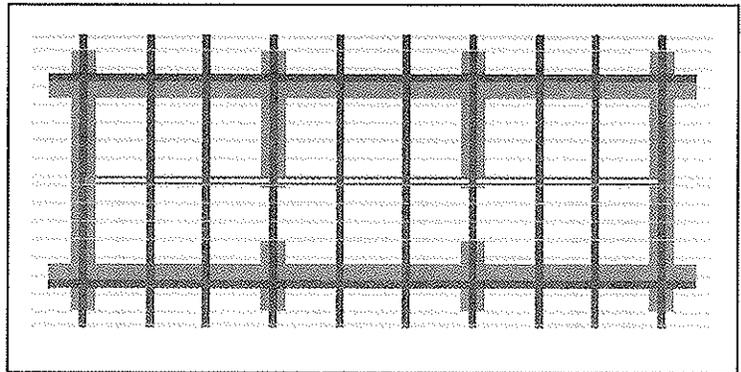
Muros reforzados y ventana



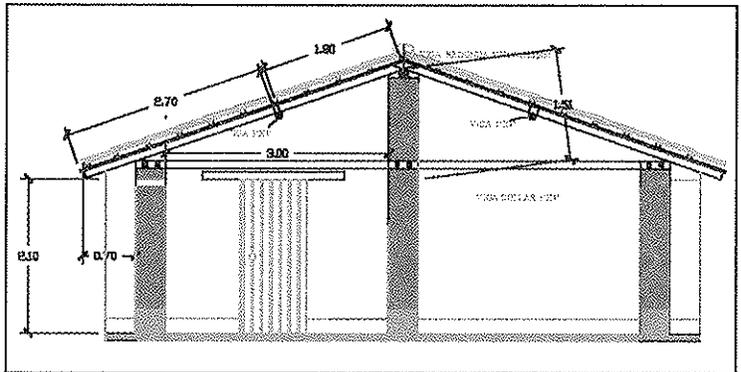
Vista del conjunto



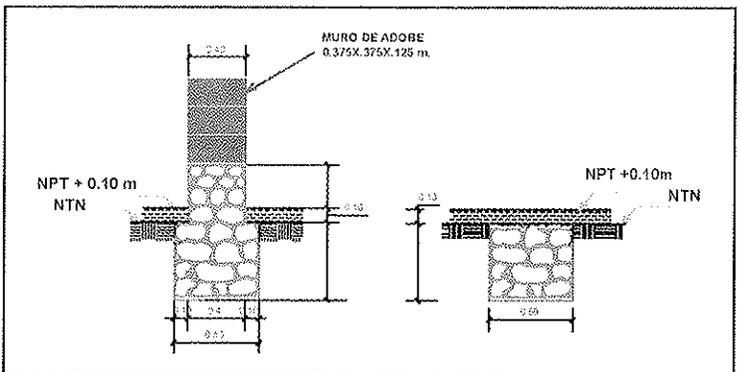
Cimentación típica: planta



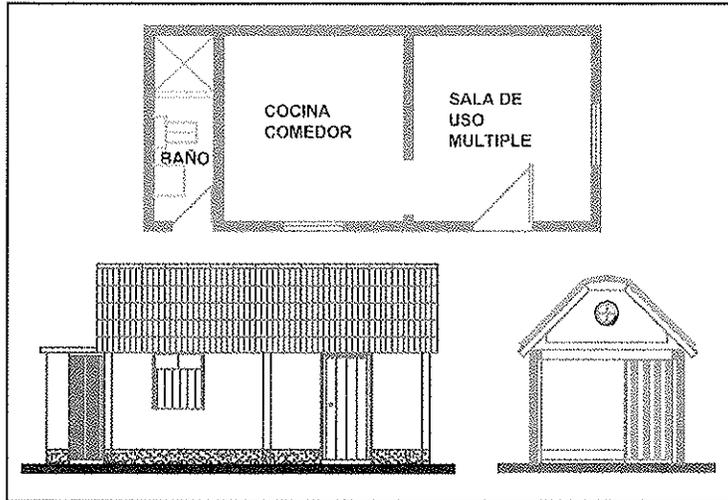
Estructura del techado típico



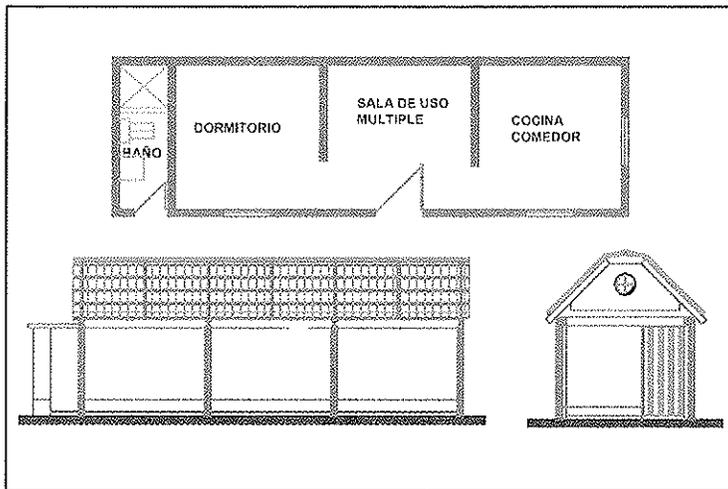
Estructura en adobe: corte típico



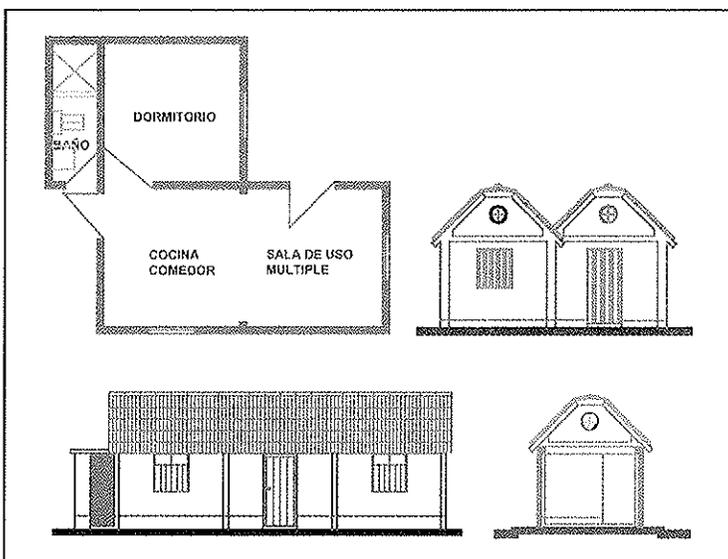
Detalles típicos de la cimentación



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 R3



Módulo R3



Módulo R3



Módulo ELE

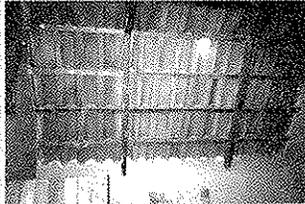
Fin de la obra

ITDG - MOQUEGUA

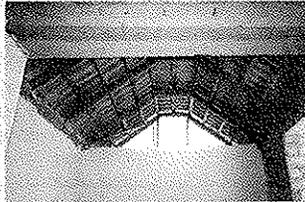
MOQUEGUA III

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



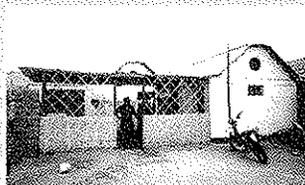
Detalle de vigas, tirantes, timpano de quincha, muro de adobe y cobertura de Gatacreto



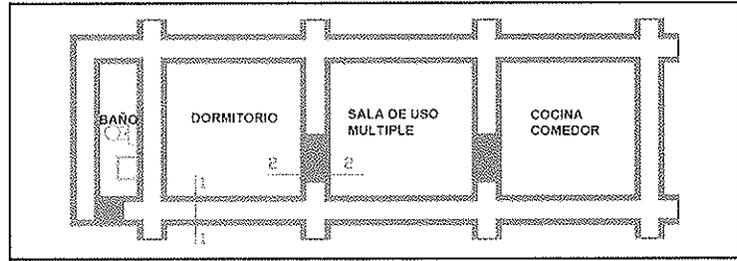
"Tumbadillo" cielo raso de tela encolada y pintada



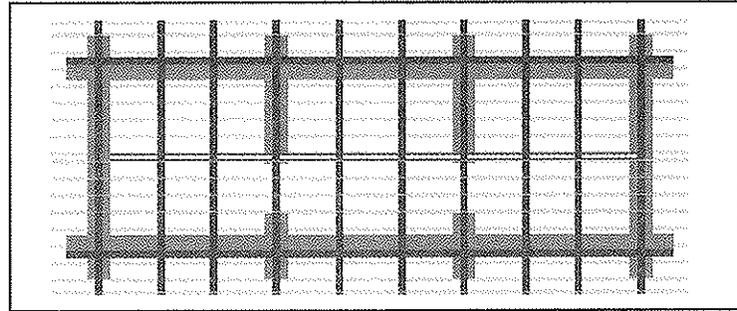
Detalle constructivo y baño



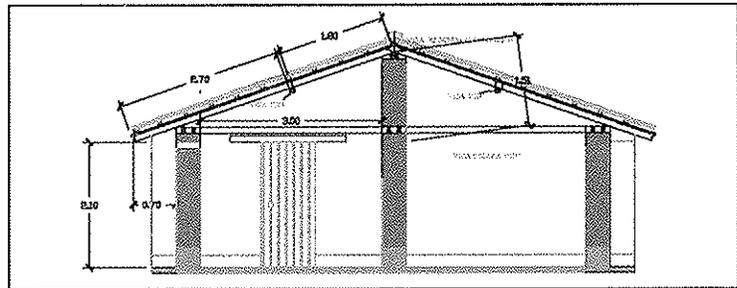
Aporte al diseño de un módulo ELE



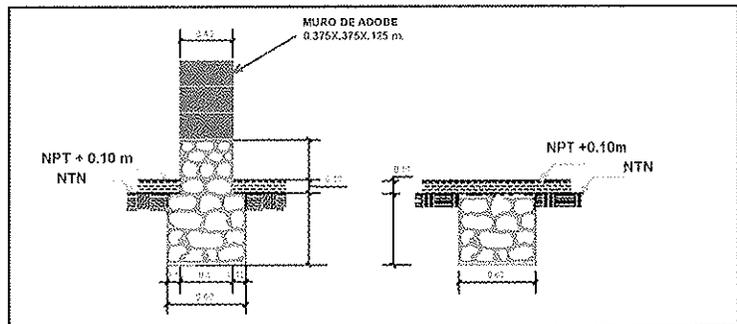
Cimentación típica: planta



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
(FUNDESOS) 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

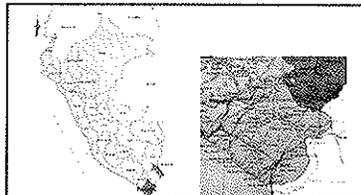
En el departamento de Tacna los daños ocasionados por el sismo se concentraron en los distritos ubicados al norte del área urbana de la ciudad de Tacna, mayormente en las construcciones realizadas en los últimos 30 años, sobre suelos de baja calidad en la periferia de la ciudad. Las viviendas rurales, 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.

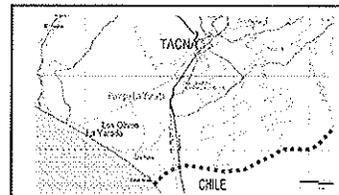
El clima fluctúa según la estación, desde cálido-seco hasta frío-húmedo, la precipitación pluvial ocurre de Diciembre a Marzo, con un volumen general catalogado como mínimo. Tiene como característica la presencia de fuertes vientos.

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.

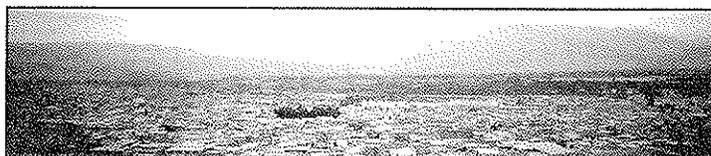
La población en la zona de La Yarada, en su mayoría, es emigrante del departamento de Puno, particularmente de la provincia de Ilave, y mantiene fuertes patrones culturales de su lugar de procedencia. Su comunicación es más fluida en idioma Aymara y conserva la tradición del trabajo comunitario "aini"; 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

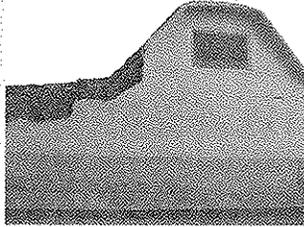
Una sola etapa, denominada La Yarada, se realizó desde Julio a Diciembre de 2002, con bloquetas de concreto vibrado y en paralelo a las actividades del proyecto Moquegua II.

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

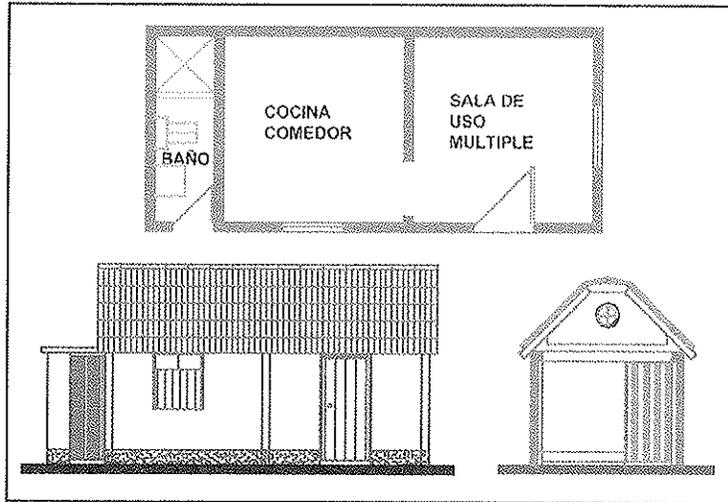
Se dio una comunicación regular y fluida entre el personal participante y los beneficiarios durante la implementación del proyecto: desde las reuniones para la entrega de los materiales, durante las jornadas de trabajo y durante el proceso de capacitación.

CAPACITACIÓN

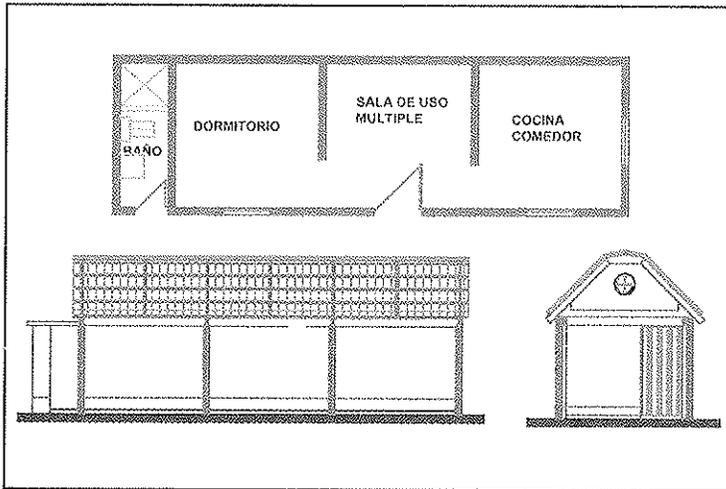
Se realizó talleres de gestión de riesgo en cada localidad.

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.

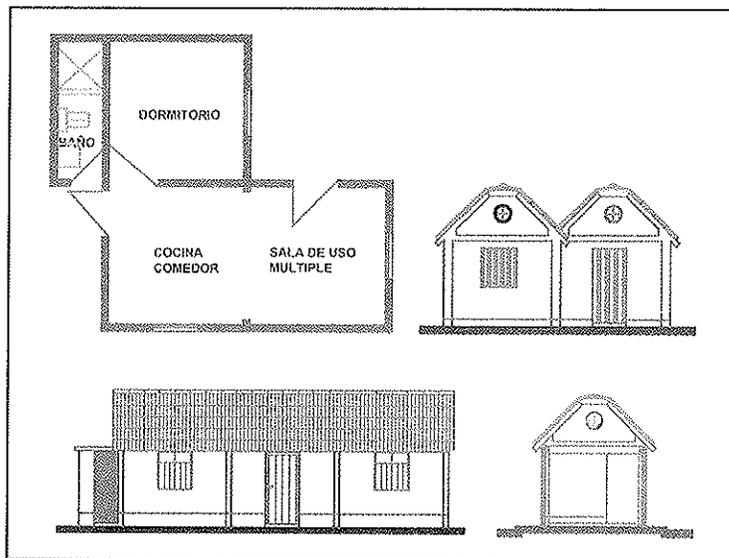
En los talleres, se enseñó mediante fotos, videos, planos, y maquetas, además de la exposición de los elementos constructivos, la preparación y las técnicas de construcción con bloqueta, la técnica de techado y los requerimientos de protección de las viviendas contra la humedad y la erosión.



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**

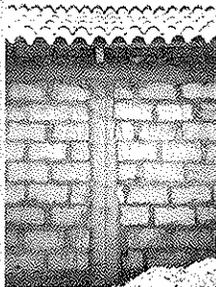
**BLOQUETA DE CONCRETO
INGENIERÍA:**

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.

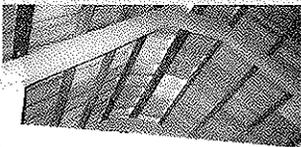
Recubrimiento de vigas y columnas 2,5 cm. Puertas y ventanas de madera.



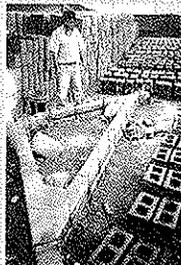
Detalle de muro y encuentro de vigas



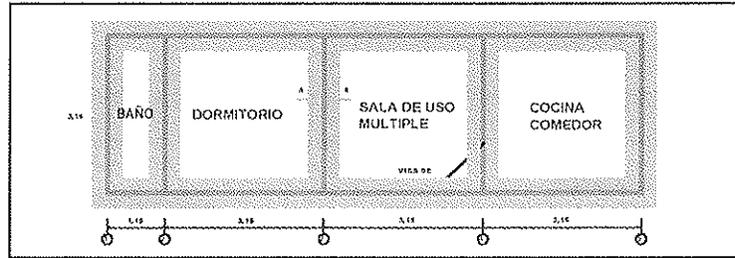
Detalle de bloqueta, vigas, tímpano y cobertura



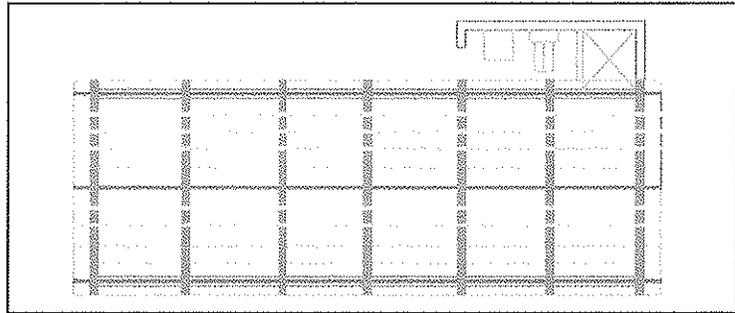
Detalles de mojinete y cobertura



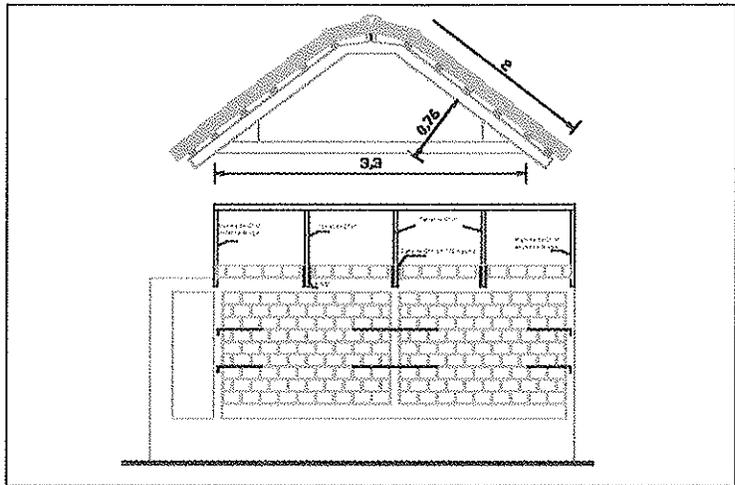
Preparación del mojinete



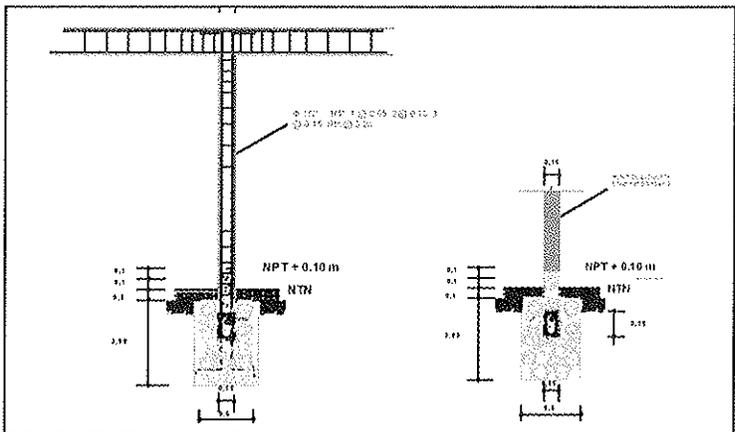
Cimentación típica: planta



Detalle del techado típico



Estructura del muro de bloqueta y mojinete



Detalles típicos de cimentación armada: cortes

ANEXO 3:

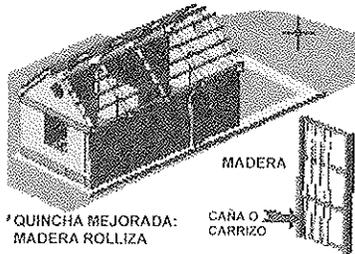
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS COMPONENTES CONSTRUCTIVOS IMPLEMENTADOS POR ITDG

QUINCHA MEJORADA

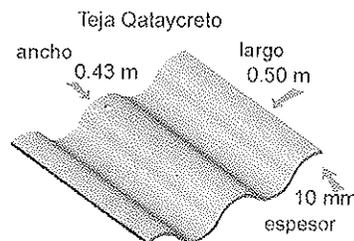
En San Martín se inició el proceso con la evaluación de la disponibilidad de los materiales requeridos en la zona inmediata o aledaña. Se continuó con el acopio del agregado requerido: la piedra, el hormigón y la arena de canteras del río Soritor realizado por grupos mixtos de hombres y mujeres. El transporte 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 cimiente 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.



1 QUINCHA MEJORADA: MADERA ROLLIZA



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).

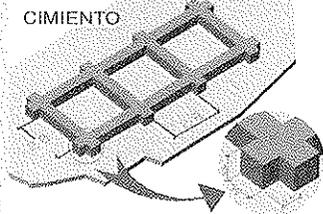
El trabajo en esta zona se desarrolló luego de la temporada de lluvia. Es recomendable considerar el clima local para planificar el desarrollo de los proyectos.

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.

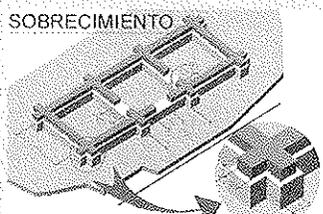
Para las estructuras del techado, en el proyecto Moquegua I, la habilitación de vigas y mojinetes de madera tornillo fue realizada por una empresa privada. Posteriormente, las piezas de madera fueron trasladadas y se realizó el montaje en las viviendas. La confección de puertas y ventanas fueron realizadas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

¹ Poste de madera a modo de columna
² Palmera de la región

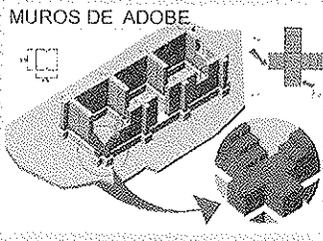
Gráficos: ITDG.



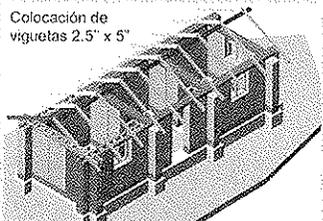
CIMIENTO



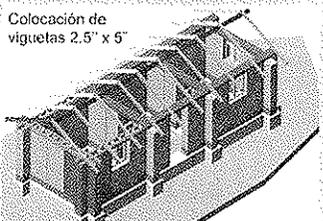
SOBRECIMIENTO



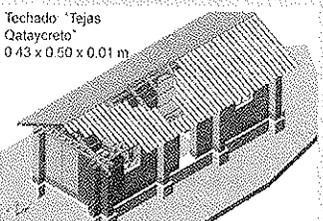
MUROS DE ADOBE



Colocación de viguetas 2.5" x 5"

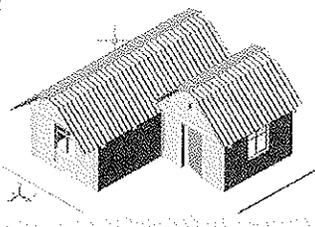
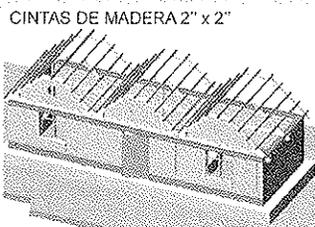
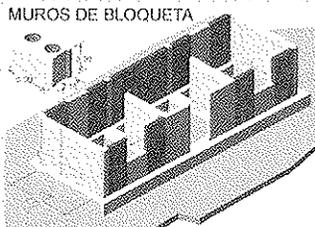
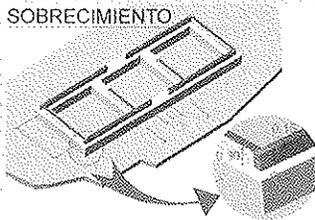
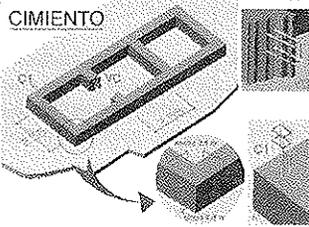


Colocación de viguetas 2.5" x 5"



Techado "Tejas Qataycreto" 0.43 x 0.50 x 0.01 m

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 en sitio, para la confección de matrices de madera o metálicas, puertas de madera, ventanas de madera o metálicas, trabajo realizado por un pequeño empresario local.

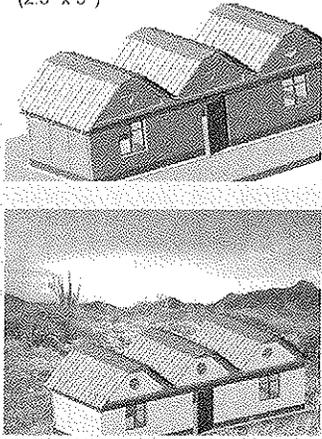
En general, se exponía sobre las formas de trabajo en conjunto y el rol de cada participante para lograr los componentes de la vivienda y definir el momento en el cual ellos integrarían los grupos para la realización de los componentes. Aquí se establecía y justificaba el por qué del trabajo "en grupo", 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.

MOJINETE DE CONCRETO
(2.5" x 5")



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.

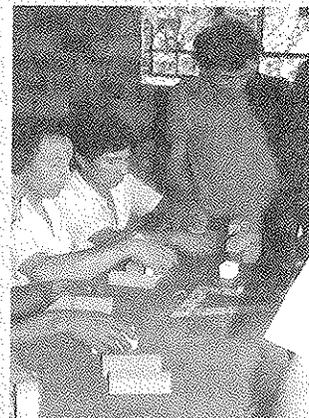
Individuales:

1. Enlucido de muros.
2. Pisos.

Fotografías: ITDG.

ITDG - TALLERES

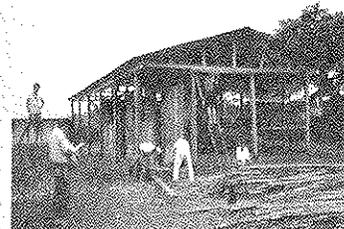
ALTO MAYO, AYACUCHO,
MOQUEGUA y TACNA



Talleres de diseño



Taller en el Alto Mayo



Alto Mayo: supervisión técnica



Alto Mayo: trabajo individual

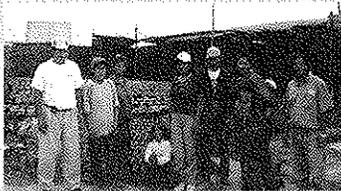
ITDG - TALLERES ALTO MAYO, AYACUCHO, MOQUEGUA y TACNA



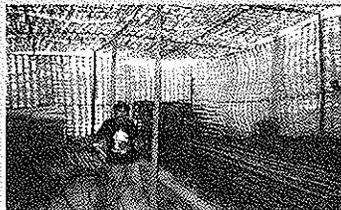
Vista general del taller: Moquegua



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."¹

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."²

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.

¹ ITDG informe final de proyecto "Reconstrucción y desarrollo del Alto Mayo, Perú".

² 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.

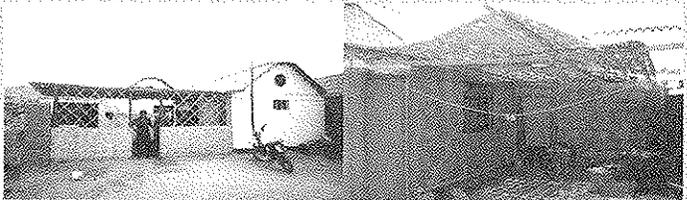
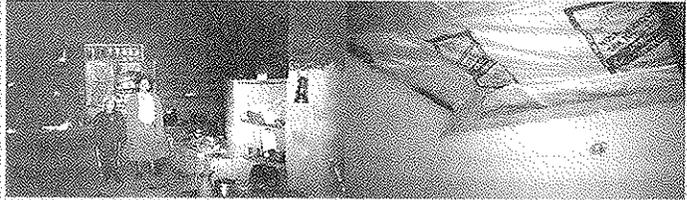
Ante la temporada de lluvias, se les hizo necesario incorporar sistemas de evacuación del agua de lluvia, también hicieron cielos rasos improvisados. Esto pone en evidencia una necesidad no prevista en el diseño y que debería considerarse a futuro.

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.

CHUQUISONGO, 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)