

PROYECTO DE DESARROLLO EN QOTOWINCHO

Raquel Barrionuevo de Machicao**

FAUA/Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes

UNI/Universidad Nacional de Ingeniería

Los Laureles N° 1203, Conjunto Residencial San Felipe. Lima, 11. PERU

Tel.: (51 1) 462 0357 ; Telefax: (51 1) 261 4132

E-mail: mach@infonegocio.net.pe

Tema 3: Arquitectura na Contemporaneidade

Palabras-clave: Construcción, Tierra, Quincha, Qotowincho, Perú

Resumen

Qotowincho es un pequeño centro poblado, ubicado en la única zona inhóspita del hermoso valle de Urubamba, en Cusco (Perú), donde empujados por la pobreza encontraron un lugar para vivir 500 familias de muy escasos recursos. Dadas sus características de extrema necesidad, el lugar fue elegido para realizar un proyecto de mejora en la calidad de vida, transfiriendo tecnologías ecológicas, accesibles a su economía, compatibles con su cultura y cuyo aprendizaje abra posibilidades de aprender un oficio o generar micro-empresas.

El Proyecto incluyó el diseño y la construcción de un centro de salud de 1000 m². con tecnologías que utilizan recursos locales (tierra, piedra, madera, caña, cactus), respondiendo a su tradición cultural constructiva.

El diseño del Centro tuvo en cuenta la condición sísmica del lugar. Las estructuras consideraron las investigaciones realizadas en el Perú para mejorar las tecnologías, dándoles sismoresistencia, dentro de ciertas condiciones.

El primer piso tiene muros de adobe, un sobrecimiento alto de piedra, muy usado en el lugar; el segundo piso es de quincha (paneles de madera y caña); para la estructura de columnas, entresijos, vigas, tijerales y techos se usó madera, tanto eucalipto (abundante en la zona) como águano (madera de la selva cusqueña).

La construcción fue demostrativa y didáctica con participación de un grupo de la comunidad. A los participantes, cada fin de semana, se sumó toda la comunidad, siguiendo la costumbre ancestral de las faenas comunales. La presencia de mujeres en la construcción fue relevante, mostrando su capacidad para asumir tareas que antes estaban reservadas sólo a los hombres y lo hicieron con interés, entusiasmo y afán perfeccionista.

El proyecto ha demostrado que es posible transferir la tecnología mejorada al pueblo, enseñándoles a utilizar refuerzos y arriostres estructurales para darle sismoresistencia a la construcción de adobe, dentro de ciertas condiciones; fabricar y construir con la quincha prefabricada y la madera, hacer instalaciones sanitarias sin dañar los muros de adobe y revestirlos usando jugo de cáctus para darle impermeabilidad; así como hacer cultivos hidropónicos, usar la energía solar y contar con un medio de comunicación con las comunidades alto andinas. La transferencia realizada no sólo *ha mejorado notablemente las capacidades de la gente, sino, lo que quizás es más importante, su propia autoestima.*

Un resultado adicional es la demostración de que es posible que profesionales de distintas instituciones pueden hacer un trabajo conjunto, unidos por el interés común de contribuir a mejorar la calidad de vida de las familias marginadas en el ámbito iberoamericano, cumpliendo así con los objetivos del Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, CYTED, al cual pertenecen.

1. Introducción

El presente artículo trata de describir la experiencia de un proyecto de desarrollo llevado a cabo en el centro poblado menor de Qotowincho, situado en el distrito de Urubamba del departamento del Cusco, en Perú; utilizando tecnologías locales mejoradas.

La coordinación estuvo bajo la responsabilidad de la autora de este artículo, por encargo especial del Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, CYTED. Forma parte de las actividades del Proyecto Iberoamericano Precompetitivo XIV.5 Con Techo del CYTED, en el que ella participa en representación del Perú y en su calidad de Coordinadora del Área de Tecnología y Construcción de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes, FAUA de la Universidad Nacional de Ingeniería, UNI.

2. Contexto del Proyecto

La población de Qotowincho, constituida por 500 familias, se encuentra en un sector de extrema pobreza y un alto porcentaje está desempleada, razón por la cual se asentaron en la zona más inhóspita del hermoso Valle Sagrado de Urubamba, en el departamento del Cusco, con la esperanza de alcanzar progresivamente mejores condiciones de vida, confiados en su tradición autoconstructora y en su costumbre ancestral de la faena comunal.

Por esa razón se escogió Qotowincho, donde está todo por hacer, basándose en que la experiencia del proceso de producción del hábitat popular consiste siempre en sacar de las necesidades la capacidad individual y colectiva para construir no sólo un techo para vivir, sino también locales educativos y de salud, servicios, áreas recreativas, calles y la ciudad en toda su integridad.

3. El objetivo

Llevar a cabo un proyecto integral de desarrollo, que signifique una mejora en la calidad de vida de la población, accesible a su economía y compatible con su cultura; transfiriendo el uso de tecnologías locales mejoradas y ecológicas, cuyo aprendizaje les abra posibilidades de aprender un oficio o generar micro-empresas.

4. Las tecnologías seleccionadas

La población de Qotowincho tiene una vocación constructiva adobera, heredada de sus antepasados, que tuvieron un profundo conocimiento de sus características tecnológicas y supieron darle condiciones sismorresistentes. Sin embargo, ese conocimiento se fue perdiendo con el transcurso del tiempo y por la influencia de los conquistadores que venían de un país sin sismos; dando por resultado que ahora se construya con deficiencias técnicas, lo que tienen graves consecuencias materiales y pérdida de vidas en los desastres ocurridos.

En vista que las poblaciones adoberas son las más vulnerables y son también las de menores recursos económicos, en el Perú se han desarrollado importantes estudios de investigación orientados a la búsqueda de soluciones que mejoren la sismoresistencia de las edificaciones de adobe, entre ellas las realizadas por la Universidad Nacional de Ingeniería, UNI, el Instituto Nacional de Investigación y Normalización de la Vivienda, ININVI y la Pontificia Universidad Católica del Perú, PUCP. Sus resultados han permitido lograr una *tecnología mejorada del adobe* y dar la *Norma E-080 Adobe del Reglamento Nacional de Construcciones* y la *Norma Técnica Peruana de Fabricación del Adobe y del Adobe Estabilizado con Asfalto*.

Asimismo, el ININVI, en representación del Perú, participó en el *Estudio de la Madera Tropical en la Construcción*, realizado a nivel andino, con participación de cinco países. Sus resultados incorporaron cien especies de madera (veinte por país) a la actividad constructora, elaborar manuales de características y clasificación de las maderas estudiadas, diseño de edificaciones, preservado y secado de la madera; además de dar lugar a la dación de normas técnicas.

El ININVI desarrolló también la investigación del uso de la quincha prefabricada en edificaciones, utilizando madera, caña y revestimiento de barro u otros morteros, según las características del lugar donde se construya.

Por otro lado, el clima de Qotowincho tiene un alto porcentaje de horas de sol, lo que lo hace ideal para aplicar la energía solar.

El estudio de suelos realizado por el Centro de Investigación para la Mitigación de Desastres, CISMID de la UNI, encontró que en el lugar el subsuelo era rocoso, con gran predominio de yeso y cal, por lo cual no sólo no es recomendable el riego periódico sino que era indispensable evitar la humedad excesiva que puede producir hundimientos peligrosos.

Por lo expuesto y con el interés de dar una solución ecológica y económica, que fuera útil y sirviera de ejemplo a los beneficiarios para mejorar sus tecnologías, se decidió utilizar recursos locales (**tierra, piedra, madera, caña y cactus**), que respondan a su tradición cultural constructiva; además, se aprovechó la **energía solar** para cocinar, hornear y calentar el agua y, para superar el problema del subsuelo existente, se decidió promover los **cultivos hidropónicos** en invernadero.

5. El Centro de Salud de Qotowincho

El Proyecto del Centro tiene 1800 m² de área techada. Comprende los siguientes ambientes en el primer piso: hall de ingreso, tópico, farmacia, un consultorio, sala de reposo, servicio de hidroterapia, sala de usos múltiples, servicios higiénicos y una vivienda para el médico; en el segundo piso: salas para atención del binomio madre-niño y cuatro consultorios de diferentes especialidades. La primera etapa de la construcción abarcó 1000 m².

La edificación del Centro se hizo por la modalidad de **aprender-construyendo**, transfiriendo los conocimientos de las tecnologías del adobe mejorado, de la quincha prefabricada y de la madera a un grupo de 30 personas de la comunidad, previamente seleccionadas.

A los participantes de los cursos de capacitación, cada fin de semana, se sumaron unas 300 personas (varones y mujeres) de la comunidad de Qotowincho, siguiendo la costumbre ancestral de las faenas comunales. Entre ellas estuvo un grupo de la vecina comunidad de Yllary, que quiso participar para recibir también las enseñanzas impartidas.

Las mujeres participaron en la construcción, al principio con algún temor porque eran tareas ajenas a su quehacer, pero muy rápidamente su actitud e interés de aprender les permitieron asimilar las enseñanzas con afán perfeccionistas.

Tecnología mejorada del adobe

En principio, los principales conocimientos que se deseaba transferir se resumen en:

- * Tener en cuenta la resistencia del suelo.
- * Seleccionar una adecuada cantera de tierra, teniendo en cuenta su composición.
- * Darle un buen cimientado y sobrecimiento.
- * Utilizar refuerzos y arriostres en los muros para mejorar su comportamiento ante sismos.
- * Colocar una viga solera sobre todos los muros para repartir las cargas sobre éstos y contribuir a su estabilidad.
- * Centrar los vanos y evitar los dinteles.
- * Usar un techo liviano.

Los participantes mostraron las canteras de tierra que suelen utilizar y aprendieron las técnicas para evaluar si son buenas para fabricar los **adobes**, complementando así su conocimiento empírico.

Se les enseñó las ventajas de dar a los adobes una forma modular (cuadrada) de 0,40 m x 0,40 m y 0,08 m de espesor y para un medio adobe de 0,40 m x 0,20 m x 0,08 m., que no sólo facilitan un buen aparejo sino que contribuyen a mejorar el comportamiento del muro ante los esfuerzos de tracción diagonal producidos por los sismos. Con esas medidas armaron los moldes o adoberas con dos pequeños elementos adicionales para tener dos perforaciones semicilíndricas para colocar el refuerzo vertical de caña, que trabaja muy bien a la tracción.

Aprendieron la importancia de preparar un buen tendal para el secado del adobe, con área suficiente, limpio, nivelado, y sin sales; la necesidad de techarlo o de cubrir los adobes durante el secado, para que el sol no los dañe; y, luego, como debe ser apilado hasta el momento de su colocación en el muro.

Asimismo, durante el proceso constructivo del Centro, se les explicó que los muros debían tener una cimentación adecuada a la resistencia del suelo, cuidando de tener un sobrecimiento que lo aisle del suelo para evitar la humedad, usándose para ello piedra del lugar; así como estar bien alineados y aplomados, tener juntas completamente llenas, con un máximo de 2 cm de espesor. Se usó un sobrecimiento alto de piedra.

Se tuvo especial cuidado en explicarles que el principal problema en los sismos es el vaciamiento de los muros, por su debilidad en las esquinas y encuentros, por lo que se debe reforzarlos, usando mochetas o con malla electrosoldada para tener un mejor comportamiento; además de colocar, en el interior de los muros, caña vertical y horizontal de 1" de diámetro aproximadamente. Adicionalmente, amarrar todos los muros con una doble viga solera de madera de 3" x 3" de sección.

Tecnología de la quincha prefabricada

La tecnología de la quincha prefabricada, utilizada en el segundo nivel, fue fácilmente asimilada por la comunidad, especialmente por las mujeres, que aprendieron a fabricar los paneles modulares de madera, de 1,20 m x 2,10 m, en sus diferentes tipos: panel muro, medio panel, panel puerta y panel ventana; además de tímpanos cuadrados y rectangulares, para el cerramiento entre ambientes y hacia el exterior.

Los paneles de eucalipto se fabricaron con bastidores de 3 x 1½" y travesaños y riostras de 1 ½" x 1", rellenos con caña trenzada.

Los paneles se colocaron fijándolos sobre las vigas soleras que coronaban los muros de adobe del primer nivel. Llevaban columnas de eucalipto de 3" x 3" de sección, ubicadas cada tres paneles, en los encuentros de muros, en las esquinas y en los terminales. Todos los paneles se amarraron, en su parte superior, también con vigas soleras de 3" x 3".

Tecnología de la madera

El diseño estructural del Centro consideró el uso de la madera e incluyó, además de la viga solera, columnas de doble altura, entresijos y techos de madera, con tijerales y viguetas, colocándose encima de éstas la caña brava chancada, una cama de barro y teja cerámica.

Los participantes aprendieron a preservar la madera, habilitar las piezas o componentes de acuerdo al proyecto e instalarlos, formando las estructuras verticales y horizontales.

Protegieron las columnas con pintura asfáltica, en la parte que se introduce en la cimentación; y, se le colocaron sobre esa superficie clavos doblados en 45° para un mejor anclaje.

Para la estructura de columnas, entresijos, vigas, tijerales y techos se usó la madera, además del eucalipto, el águano (madera de la selva cusqueña).

Además toda la carpintería de madera (puertas, ventanas, mamparas, frisos, barandas, escaleras, cerramientos y protectores de las esquinas de los muros de adobe y quincha) fue fabricada en obra, bajo la dirección de un maestro ebanista. Niños y mujeres aprendieron y trabajaron para preservar la madera y dar el mejor acabado.

Otras tecnologías complementarias

Una tarea muy fácilmente asimilable por los participantes fue el **revoque de los muros**; luego de colocar una malla gallinero para evitar las grietas se hizo el revestimiento con una primera capa de barro, dejando que se fisure al secar, lo que facilita la adherencia de la segunda capa.

Se ensayaron diferentes mezclas para la segunda capa y, finalmente, se seleccionó la mezcla de tierra, agua y jugo de gigantón (cactus), logrando formar una capa impermeable para proteger los muros.

Se utilizó también **malla electrosoldada** de 1/2" de cocada, para reforzar los muros de adobe que no tenían mochetas estructurales, así como para mejorar el amarre entre las vigas de madera y los muros. Aprendieron que de esta manera también podían reforzar sus viviendas construidas.

Para las **instalaciones sanitarias** se prepararon paneles de quincha especiales, revestidos con cerámica, a fin de no empotrarlas en los muros de adobe, cuidando así que no se reduzca la sismoresistencia de la edificación. Completando el sistema se instaló un tanque séptico y un pozo de percolación prefabricados para la evacuación final de los desagües.

Para los **cultivos hidropónicos** se construyó un invernadero con palos de eucalipto y cerramiento de plástico especial, se fabricaron "bandejas de cultivo" y se utilizó riego dosificado.

Para captar la **energía solar** se instalaron cocinas, hornos y calentadores solares de diseño simple, explicando su uso a la población.

Adicionalmente, en el tema de las **comunicaciones**, se instaló una estación de radio para comunicarse con cuatro comunidades alto andinas, que por su ubicación sólo podrían llegar al Centro haciendo una larga caminata. Se espera que ahora se pueda conocer sus necesidades de atención de salud. Además, se capacitó en el uso de computadoras, previendo que en un futuro no lejano, la comunicación pueda ser vía internet.

Actualmente se ha dado inicio, siempre con participación de la comunidad, a la obra de construcción del **sistema de abastecimiento de agua de consumo humano**, teniendo como fuente el río Pumahuanca, que conduce las aguas desde el nevado Chicón, a 200 m de altura respecto a Qotowincho. Se han sumado a este proyecto 13 comunidades, anexos y sectores vecinos que también se beneficiarían del sistema. Se ha concluido las obras de captación y está en construcción un reservorio de 250 m³. Luego se instalarán las tuberías de aducción y conducción y, finalmente, las redes de distribución de Qotowincho.

6. Conclusiones

Los resultados alcanzados en Qotowincho se pueden apreciar en los 1000 m² de la edificación construida, en la satisfacción de la comunidad por todas las técnicas aprendidas y en su interés de formar micro-empresas para aplicar sus conocimientos en su comunidad y en otros centros poblados vecinos.

En la inauguración del Centro, presentaron una danza de su creación, teatralizando las actividades que desarrollaron en las obras y detallando los principales conceptos que ahora tienen para mejorar sus construcciones y su hábitat.

La construcción del Centro dio lugar a una emotiva comunicación del Doctor José Antonio Cordero, en su calidad de Secretario General del CYTED, dirigida a quienes tuvieron la responsabilidad de la transferencia tecnológica:

“En Qotowincho viví uno de esos momentos mágicos que nos permiten sentirnos como parte de un conjunto maravilloso que forma la gran familia iberoamericana. Ese momento fue posible gracias a vuestro esfuerzo de entrega personal en agotadoras jornadas de trabajo para cumplir con un calendario exigente.

Quiero haceros llegar el agradecimiento de todos los pueblos de iberoamérica, de los múltiples Qotowinchos que por doquier se encuentran, porque gracias a vuestro esfuerzo se demostró que es posible transferir la tecnología al pueblo y que esa transferencia mejora notablemente no sólo las capacidades de la gente, sino, lo que quizás es más importante, su propia autoestima.

En nombre del Programa CYTED y en el mío propio quiero haceros llegar también una efusiva felicitación por vuestro trabajo. Realmente fue impresionante lo conseguido.

En técnicas constructivas, realmente encantador el ballet de la comunidad en el que presumieron de todo lo que habían aprendido, impresionante la autosuficiencia con la que explicaban los detalles técnicos con la alegría brillándole en sus ojos, les habíais ayudado a ser otros y mejores.

Fue realmente grato el ver como el invernadero y las técnicas de cultivo que les habíais transferido no solo habían sido aprendidas sino cuidadosamente utilizadas, recordar cuánto presumían de haber vendido escarolas, el futuro se veía un poco más verde en aquel páramo desolado en donde se asienta Qotowincho. no solo por transferir conocimientos sino por ilusionar a la comunidad.

Llevarles el uso de las tecnologías solares para cocinar y hornear creo que, aunque haya más nubes de las convenientes, ha sido muy buena idea; la energía solar está distribuida y disponible para todos sin coste alguno, el sol sale para todos. Las truchas que teníais asadas en el horno tenían un aspecto realmente apetitoso.

En relación con los temas de comunicación, creo que les habéis abierto a esas comunidades un camino hacia el siglo XXI, de pronto las distancias han sido dominadas y el mundo resulta accesible. Importante la formación que se ha realizado en la que deberíamos proseguir hasta que cada comunidad tuviera sus comunicadores. Gracias por el papel de abrir las puertas del presente que hasta el día 29 era desconocido futuro”.

Bibliografía

- * Barrionuevo, Raquel
La tierra armada. Artículo en el libro “Un techo para vivir”. 2005. CYTED-HABYTEC.
El Domocaña. Artículo en la revista Waka de la FAUA-UNI.
 - * Benites Albornoz, Miriam. *Influencia del tipo de mortero en el comportamiento de muros de adobe bajo la acción de fuerzas horizontales*. PUCP
 - * Castro Vega, Adolfo. *Construcción de viviendas económicas de adobe*. Bolivia. Memorias del V Curso Internacional sobre edificaciones de bajo costo en zonas sísmicas.
 - * Chú Guiño, René. *Tecnología mejorada con adobe común y su importancia en la vivienda de interés social*.
 - * Cuadra Liñán, Carlos Humberto. *Uso de la quincha en la edificación de viviendas*. UNI.
 - * Díaz Gutiérrez, Anibal. *Quincha Prefabricada*. Manual Técnico. ININVI.
 - * INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION Y NORMALIZACION DE LA VIVIENDA, ININVI. *Mejores viviendas de adobe. Construcción con bloque estabilizado Quincha prefabricada. Fabricación y construcción*.
 - * López Gonzalez Arturo. *Mi casa de bajareque*
 - * Machicao, Leonidas. *Diseño y tecnología para un asentamiento rural en zonas desérticas de la costa peruana*. Memoria del Seminario Latinoamericano de Construcciones con tierra en áreas sísmicas. PUCP.
 - * Meli, Roberto. *Vulnerability of earthen construction in seismic areas*. México. International conference on natural hazards mitigation research and practice: small buildings and community development. Nueva Delhi.
 - * Maticen, Herberth; Schutz, Eike; Merschmeyer, Gerhard; Douline Alexandre; Waschl. *Construir con tierra en el trabajo de desarrollo*. Marcelo. Bischoffliches Hilfswerk MISEREOR, Aachen, Alemania.
 - * Meli, Roberto
Vulnerability of earthen construction in seismic areas. México. International conference on natural hazards mitigation research and practice: small buildings and community development. Nueva Delhi.
 - * Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Perú
Norma Técnica de Edificaciones E-080 Adobe
 - * Ministerio de Vivienda y Construcción, Perú
Recomendaciones técnicas: reparación de construcciones de adobe y quincha dañadas por movimientos sísmicos.
 - * Ministerio de Vivienda y Construcción, Perú. *El ADOBE Estabilizado*
 - * Morales M. Roberto; Sánchez Olano, Alejandro; Yamashiro K., Ricardo
Proyecto de bloque estabilizado. Estructuras. UNI
 - * Tejada S., Urbano.
Buena tierra. Apuntes para el diseño y construcción con adobe. CIDAP.
 - * Tejada, Marcelo; Piqué, Javier
El estudio integral de la madera para la construcción del PADT-REFORT. Junta del Acuerdo de Cartagena. Coloquio internacional “La vivienda económica en los países en desarrollo: materiales, técnicas de construcción, componentes”.
 - * Vargas Canduelas, Evelyn.
Estudio de morteros para la albañilería de adobe estabilizado. UNI.
 - * L.W. Neubauer. *Métodos de construcción con adobe*
Ingeniería Agrícola. Estación de Experimentación, Davis. Universidad de California.
 - * Servicio de asentamientos humanos en Bolivia – Servicio Danés Internacional de Asentamientos Humanos. *LAK'A UTA. Construcciones antisísmicas de tierra*
-
- ** **Coordinadora del Proyecto:** Raquel Barrionuevo de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Perú
 - Diseño y Construcción:** Pedro Lorenzo de la ETSAV de la Universidad Politécnica de Cataluña, España; Leonidas Machicao, Isabel Moroni, Jaime Alca y Maruja Vega de la ONG KAUSAY; Raquel Barrionuevo, Christian Dongo y Sara Vásquez de la FAUA-UNI.
 - Cultivos hidropónicos y energía solar :** Mirtha Quiroga , Ricardo Caso, Alberto Fernández de la Universidad de La Plata, Argentina y Pedro Sanabria de la Universidad San Antonio Abad del Cusco, Perú.
 - Telecomunicaciones:** David Chavez y Jaime Vera de la Pontificia Universidad Católica del Perú
 - Promotor:** Fundación PROMI. Juan Pérez Marín, Presidente.
 - Promotor y Financiado:** Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, CYTED. José Antonio Cordero, Secretario General.

VISTA GENERAL DEL CENTRO DE SALUD DE QOTOWINCHO



Fig. 1: Centro virtual de salud de Qotowincho construido con las tecnologías mejoradas de adobe, quincha prefabricada y madera, por la modalidad de "aprender construyendo"

TECNOLOGÍA MEJORADA DEL ADOBE



Fig. 2: Preparación del mortero (barro con paja) y construcción de los muros reforzados con caña, con participación de la comunidad

TECNOLOGÍA DE QUINCHA PREFABRICADA



Fig. 3 : Estructura del hall principal de madera con paneles de quincha prefabricada

REVESTIMIENTO DEL MURO



Fig. 4: Revestimiento del muro con barro y gigantón (cactus)

OTRAS FIGURAS QUE PODRIAN ADICIONALMENTE SER TOMADAS EN CUENTA PARA LA PUBLICACION O SUSTITUIR A ALGUNA DE LAS PROPUESTAS, A CRITERIO DEL EDITOR

LA COOPERACIÓN Y PARTICIPACIÓN VECINAL



Fig. : Las faenas comunales contribuyeron al proceso de construcción del Centro de Salud de Qotowincho. Mujeres transportando tejas desde el camino hasta el techo de la edificación.



Fig. : Fachada del Centro de Salud sobre la calle lateral



Fig : Estructura de madera del techo del taller



Fig. : Vista interior del Centro de Salud

CENTRO VIRTUAL DE SALUD



Fig. Fachada sobre la calle lateral



Fig. Fachada en la esquina de la Plaza Mayor y la calle lateral

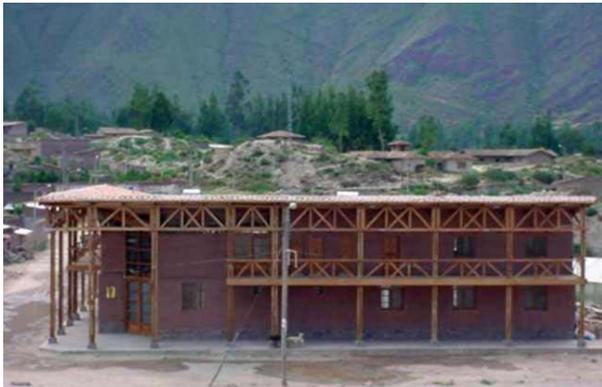


Fig. Fachada frente a la Plaza Mayor



Fig. Fachada vista desde la Plaza Mayor

TECNOLOGÍA DE QUINCHA PREFABRICADA



Fig. 3 Fabricación de un panel de quincha (trenzado de tiras de bambú en un bastidor de madera)

OTRAS TECNOLOGÍAS COMPLEMENTARIAS



Fig : Cultivos hidropónicos.



Fig. : Uso de energías renovables: calentadores, hornos y cocinas solares



Fig : Paneles sanitarios fabricados de quincha y revestidos de cerámica para no dañar el muro de adobe