

**Programa Universitario de Investigación en Asentamientos Humanos de la
Dirección General de Investigación USAC**

Proyecto

**“Innovación Tecnológica para Vivienda Sostenible para Sacapulas,
departamento de El Quiché”**

Coordinador:

José David Barrios Ruiz

Investigadora **Deborah Mérida**, Auxiliar **Julio Vásquez**

Guatemala 2012

Unidades participantes

Facultad de Arquitectura a través del CIFA Centro de investigaciones

Índice General

Resumen.....	5
Introducción.....	6
Justificación.....	11
Antecedentes.....	12
Objetivos.....	13
Metodología.....	15
Presentación de resultados.....	43
Discusión.....	107
Conclusiones.....	109
Recomendaciones.....	109
Bibliografía.....	110
Anexos	111

Índice de figuras o tablas

Mapa sectorización	23
Mapa aldeas de Sacapulas	24
Fotografía vista de técnica tradicional.....	25
Fotografías de proceso de encuesta.....	25
Fotografías de proceso de encuesta.....	25
Fotografías PH de suelos.....	26
Fotografías PH de suelos.....	26
Fotografías PH de suelos.....	27
Tablas muestras de composición de suelos.....	28
Tablas muestras de composición de suelos.....	28
Tablas muestras de composición de suelos.....	29
Grafica de rango de valores a utilizar en composición de adobe.....	29
Fotografía de adobes de Wantahaw.....	30
Fotografía corte de muestras.....	32
Fotografía corte de muestras.....	32
Fotografía prueba de muestras.....	33
Fotografía prueba de muestras.....	33

Fotografía prueba de muestras.....	33
Fotografía prueba de muestras.....	33
Fotografía prueba de muestras.....	34
Fotografía soleamiento de puzolana.....	35
Fotografía peso de puzolana.....	35
Fotografía molienda de puzolana.....	35
Fotografía molienda de puzolana.....	35
Fotografía molienda de puzolana.....	35
Fotografía molienda de puzolana.....	35
Fotografía puzolana ya triturada	35
Croquis de vivienda.....	39
Croquis de vivienda.....	40
Croquis de vivienda.....	40
Croquis de vivienda.....	41
Croquis de vivienda.....	41
Fotografía de vivienda.....	42
Fotografía de vivienda.....	42

Palabras clave

Innovación tecnológica, vivienda tradicional, Sacapulas, El Quiché, vivienda sostenible.

Resumen

Proyecto de investigación en innovación tecnológica para la arquitectura tradicional de Guatemala específicamente para la localidad de Sacpulas en el departamento de El Quiché. El objetivo es plantear una innovación tecnológica dentro de la propia tradición para hacerla mas versátil y mas segura. En Guatemala , un país sísmico por excelencia se han tenido serios daños por sismos en viviendas construidas en diversas técnicas incluídas aquellas en concreto reforzado. Este proyecto inicia con un prelevamiento de datos en la población, por medio de encuestas, entrevistas, levantamientos arquitectónicos y de disposición de los distintos elementos de la vivienda. También recaba una serie de muestras de suelos utilizados en la manufactura de adobes. Realiza una serie de pruebas a materiales candidatos para la innovación tecnológica dentro de dicha tradición constructiva y plantea la mejora por medio de puzolana local integrada por medio de procesos que no encarecen ni desvirtúan la tradición de construcción en tierra. El mantenimiento de la tradición local o por lo menos del parque construido actual en adobe es importante pues Guatemala ha visto la destrucción de su paisaje por la invasión en toda su extensión geográfica del uniformizante bloc visto de pómez y concreto reforzado. Este proyecto nace como iniciativa del proyecto Vivienda Sostenible para la República de Guatemala dirigido por el arquitecto David Barrios Ruiz en el Centro de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Introducción

La arquitectura tradicional residencial de Guatemala tiene uno de sus mejores exponentes en Sacapulas, municipio del Departamento de El Quiché en el cual se ha desarrollado este proyecto. Es en este marco en el que un planteamiento de innovación tecnológica ha tratado de ser lo más cuidadoso al proponer innovaciones sin dañar el gran valor que tiene la actual conformación del paisaje del municipio. Para esto el arquitecto Barrios coordinador del proyecto estudió y analizó algunas posiciones importantes de discusión sobre el tema de sostenibilidad, vivienda, innovación tecnológica, vivienda tradicional entre otros así como conceptos importantes de los mismos.

Con la coordinación del arquitecto David Barrios la investigación cuenta con las siguientes secciones y sus respectivos responsables y autores (se hace esta aclaración para dar justo crédito a las personas que intervinieron en cada una de ellas pues no todas las personas intervinieron en todas las secciones y algunas de ellas dedicaron una cantidad de tiempo considerable):

Para cumplir con los objetivos del proyecto debido a la formación, experiencia y disponibilidad de contactos cada sección fue realizada sobre todo por un miembro del equipo que además en alguna ocasión contó con el apoyo de personas que no pertenecían al proyecto. Siempre y en general los miembros oficiales del equipo en general realizaron tareas de levantamiento de datos periódicamente, tabularon información, discusión y participaron en su análisis.

Así las secciones que conforman esta investigación se enumeran a continuación fueron especialmente profundizadas por los siguientes investigadores y técnicos y se deben dar los créditos a quien se señala en cada una de ellas:

Secciones que componen esta Investigación

Secciones a cargo del arquitecto David Barrios

Marco teórico

El arquitecto Barrios elaboró un marco teórico para abordar los temas en cuestión y tener una base para la comprensión aunque sea parcial del extenso fenómeno de la innovación tecnológica en vivienda sobre todo en un marco de arquitectura tradicional como es la mayoría de viviendas en Sacapulas.

Estudio de innovación en materiales

contó con el apoyo de la sección de prefabricados del CEII de la facultad de Ingeniería los profesionales de ingeniería Rocio Palacios, Mario Corzo , tanto en realización de pruebas, recolección de materiales y asesoría.

Estudio para la realización de una muestra gráfica de viviendas tradicionales

Trabajó la información levantada sobre todo en el viaje de junio con voluntarios del proyecto Vivienda Sostenible y con la colaboración del estudiante Henry Adalberto Solís como dibujante y analista por parte del proyecto Vivienda Sostenible del Cifa coordinado por el ARq. Barrios.

Estudio de propuesta para vivienda en el casco urbano de la cabecera municipal de Sacapulas

Con la colaboración del estudiante Byron Maldonado integrante del proyecto Vivienda Sostenible los cuales se adjuntan en la sección de anexos.

Viajes de campo:

La mitad de viajes (uno por mes mínimo) que se realizaron con taron con la participación del arquitecto Barrios. Esta actividad permitió un contacto directo y una comprensión amplia del fenómeno de la vivienda tradicional y los temas relacionados a este en Sacapulas. Las entrevistas de campo con constructores jóvenes y de con aquellos de ya muchos años de experiencia han enriquecido los conocimientos del coordinador de este equipo sobre la arquitectura guatemalteca mas genuina.

Levantamientos de viviendas:

Por medio de croquis y fotografías en todos los viajes se prelevó información sirviendo esta para la conformación de la muestra gráfica de viviendas tradicionales.

Colaboración especial con la comunidad sacapulteca

La gestión y contactos para realizar la donación de materiales para la construcción de la iglesia en Tierra Caliente Segundo Centro se realizaron gracias al arquitecto Barrios.

Paneles prefabricados

El estudio de paneles prefabricados con alma de materiales originarios de Sacapulas también se debe a iniciativa del arquitecto y al apoyo encontrado en el equipo del Ingeniero Corzo, específicamente a la estudiante Michella Cianni.

Cumplimiento de tareas administrativas

Además de la realización de tareas de levantamientos de campo, encuestar, realizar entrevistas, trasladar muestras, analizar resultados, elaborar marco teórico, realizó la gestión ante la Dirección General de Investigación los apoyos y trámites necesarios para el avance del proyecto, redacción de informes mensuales, bimensuales y final.

Divulgación y evaluación

El arquitecto Barrios socializó el proyecto cuando este estaba al 50% de avance. Esto se realizó en la Facultad de Arquitectura en USAC y en la facultad de Arquitectura de la Universidad Mariano Galvez con estudiantes y docentes realizando una encuesta cuyo instrumento se adjunta en anexos. (ver también sección de resultados y metodología)

Secciones a cargo de la Arquitecta Debora Mérida

La propuesta de vivienda que se presenta al final de los resultados se debe a la arquitecta Deborah Mérida quien ha trabajado en la región anteriormente.

Análisis sobre la encuesta de campo y de los levantamientos que realizó personalmente de las viviendas. Realizó gráficas estadísticas e interpretación de encuestas.

Contactos con autoridades locales, gestión de un transporte para trasladar donaciones a Sacapulas. Participó en el levantamiento de viviendas y encuestas junto al auxiliar Julio Vasquez así como en el levantamiento fotográfico y por medio de croquis.

Realizó la redacción y dibujos de del análisis de encuesta, conclusiones y recomendaciones para la propuesta de vivienda tal y como se encuentran aquí .

Lic. Julio Vásquez Ventura

La traducción de las visitas y realizació mas de la mitad de las encuestas se debe al auxiliar de investigación estudiante de Ciencias de la Comunicación (graduado al finalizar este estudio) también se debe al auxiliar Vazquez buena cantidad de los contactos.

Tabulación de datos, organización de archivo fotográfico.

Levantamiento fotográfico.

Edición de un video sobre el municipio de Sacapulas.

Contactos con autoridades y líderes locales

Voluntarios

Integrantes del Proyecto Vivienda Sostenible del Cifa (coordinado por David Barrios) realizaron levantamiento por medio de croquis, fotografías, encuestado.

Docentes Facultad de Arquitectura especialistas en restauración realizaron un diagnóstico de un lienzo de grandes dimensiones perteneciente a la Iglesia Católica de Sacapulas, debido a que sufre deterioros y como un aporte del Arq. Barrios se logró que esos especialistas llegaran a la localidad.

Estudiantes de ingeniería integrantes de la sección de prefabricados del CEII de la Facultad de Ingeniería por medio del ingeniero Mario Corzo quienes realizaron hasta 5 viajes apoyando con transporte y traslado de muestras.

Apoyo en logística Parroquia de Sacapulas

El padre Juan Antonio Castro, párroco de Sacapulas, quien atendió al equipo de investigación en varias ocasiones apoyando además en la realización de contactos y almacenaje de muestras.

Apoyo institucional oficial

Consejo Municipal y alcalde Municipal, quienes conocieron y autorizaron la realización del proyecto, apoyando con el salón de la comuna para la realización del taller de octubre, así como con convocatorias y trasladando en una ocasión al auxiliar de investigación en un viaje de campo.

Justificación

Es necesario contar con elementos tecnológicos que permitan a la tradición arquitectónica renovarse o por lo menos adecuarse a las nuevas exigencias del momento. Hoy en día la uniformización del paisaje guatemalteco a manos del bloc de pómez visto y el concreto reforzado a destruido paisajes de gran valor tanto histórico como arquitectónico.

La academia debe documentar por lo menos una muestra de las distintas arquitecturas tradicionales que enriquecen el país sobre todo en momentos en que todo patrimonio natural y cultural están siendo diezmados a manos de la globalización representada por los grandes poderes económicos locales y extranjeros a través de los gobiernos de los países periféricos.

Esto ocurre no solo con el patrimonio natural, ni tampoco solo con el patrimonio arquitectónico antiguo, también con las viviendas tradicionales pintadas totalmente de rojo o azul desde la banqueta hasta el techo con propaganda del partido de turno, de telefonía etc.

También es necesario oxigenar de manera respetuosa las distintas tipologías que existen en las comunidades para responder a las necesidades de vivienda. En este proyecto se logra dentro de este mar de globalización, conectar a centros de investigación y laboratorios directamente con la comunidad mas empobrecida del país. Esto ya es una justificación importante para una academia con un peso histórico como la Universidad de San Carlos.

Es necesario que la academia a través de sus centros de investigación aporte a la solución del déficit de vivienda en el país el cual es una bomba de tiempo abandonada por un estado casi desaparecido por el neoliberalismo. En ese marco de inexistencia del Estado, es necesario entre otras tareas darle herramientas a las comunidades para hacer frente al problema de contruir viviendas funcionales y seguras. Para el autor de este documento, el factor belleza ya está implícito en la tradición constructiva Sacapulteca y su perfecto matrimonio con el entorno.

Antecedentes

En el mundo se han realizado estudios tendientes a mejorar la arquitectura a base de tierra. Algunos van desde la introducción de aditivos y concretos a la materia base de los mampuestos, adición de elementos estructurales, nuevas disposiciones en los mampuestos y un sinnúmero de posibilidades las cuales se adaptan a cada realidad y momento.

En Guatemala se ha desarrollado propuestas para mejorar el sistema constructivo de adobe, sin embargo una innovación en materiales constitutivos del mismo específicamente para el municipio de Sacapulas no existía.

El proyecto de Vivienda Sostenible de la Facultad de Arquitectura coordinado por el Arquitecto David Barrios y coordinador de la presente investigación se interesó por desarrollar una investigación en el municipio de Sacapulas, departamento de El Quiché ya que durante dos años ha venido desarrollando estudios para propuestas de vivienda sostenible en otros departamentos. Estas propuestas tienen como marco de referencia el interés por una práctica constructiva menos contaminante y que de como resultado propuestas que ahorren energía y recursos. El interés en este departamento fue motivado por ser el que menos desarrollo humano ha tenido y por contar un miembro del equipo (arquitecta Debora Merida) experiencia previa en la localidad.

Por no contar la facultad con un laboratorio de pruebas, paso clave para una propuesta de innovación tecnológica, se solicitó apoyo al ingeniero Mario Corzo de la Facultad de Ingeniería quien asesoró y dio ayuda técnica para la escogencia de materiales y pruebas a los mismos.

Objetivos

General

Elaborar una propuesta de innovación tecnológica para Sacapulas en el Departamento de El Quiché como parte de una propuesta de vivienda accesible y enmarcada dentro de la arquitectura sostenible.

Específicos

Plantear materiales locales como candidatos a ser parte de innovación de la técnica constructiva de viviendas tradicionales.

Escoger materiales a partir de criterios de sostenibilidad y accesibilidad económica sobre la muestra mencionada en el objetivo específico anterior.

Recabar información sobre las condiciones de la actual oferta de vivienda en la población y la percepción que esta tiene de las mismas.

Documentar la vivienda del municipio por medio de una muestra representativa.

Retroalimentar el proceso de propuesta por medio de consultas con la población local.

Metodología

En esta sección se muestran los pasos seguidos para llegar a los resultados (siguiente sección) de los distintos aspectos abordados en la investigación cada integrante y colaborador planteó métodos según su especialidad. Se mostrará en las siguientes páginas la metodología general del proyecto y luego las específicas para tareas muy distintas. Se mostrará solo algunas pues algunas se repiten y por cuestiones de ahorro de papel y espacio. También se mostrará la metodología general del proyecto que envuelve a todos los métodos de actividades específicas.

Metodologías seguidas por el arquitecto David Barrios

Procedimientos para lograr la innovación en materiales

Estas fueron sobre todo planteadas por los profesionales del área de prototipos ya que tienen procesos establecidos para someter a prueba materiales con determinadas características.

Contó con el apoyo de la sección de prefabricados del CEII de la facultad de Ingeniería los profesionales de ingeniería Recio Palacios, Mario Corzo , tanto en realización de pruebas, recolección de materiales y asesoría.

Método para el estudio para la realización de una muestra de viviendas tradicionales

se aplicó el método de observación directa y levantamiento de datos por técnicas dirigidas por medio de recolección de datos. En aquellos lugares donde no se pudo acceder o las personas mostraron reservas no se documentó y no se pasó a la fase de análisis.

Viajes de campo:

Se realizaron siguiendo una sectorización del Municipio contando con las limitaciones evidentes de la disponibilidad de accesos y de la anuencia de la comunidad. Se siguió también un recorrido que permitiera tratar de tener muestras de los distintos grupos que conforman las aldeas.

Divulgación

El arquitecto Barrios planteó una serie simple de pasos para dar a conocer y validar el avance y resultados del proyecto.

El estudio de paneles prefabricados con alma de materiales originarios de Sacapulas

También se debe a iniciativa del arquitecto y al apoyo encontrado en el equipo del Ingeniero Corzo, específicamente a la estudiante Michella Cianni. La metodología de estudio fue planteada por Michella Cianni.

Arquitecta Débora Mérida

Planteó la metodología para llegar a la propuesta de vivienda que se presenta al final de los resultados y consulta a la población local por medio de talleres.

También realizó la metodología para la aplicación del instrumento de encuesta, y la del análisis que realizó sobre la encuesta de campo.

Metodología

Metodología general del proyecto

Se utilizaron métodos diferentes para cada sección de la investigación como se explicó en la página anterior debido por ejemplo a que para realizar pruebas a materiales esta debía ser muy distinta que aquella utilizada para recolectar información de campo. Estos se detallan adelante sin embargo como referencia el proyecto si tuvo una metodología general que se expone aquí_

Método, técnicas e instrumentos

La investigación se plantea en varias partes:

Formulación y análisis: Se observa la problemática de la vivienda en la localidad, se empieza a indagar sobre ese problema para después plantearse objetivos y propósitos dividiéndolos en Generales y Específicos. Aquí se tiene como resultado el perfil del proyecto.

Síntesis y programación: en esta etapa se efectuara la conexión racional, entre los resultados obtenidos en la Fase de concepción y análisis y la comprobación empírica de los mismos.

Propuesta: Se tienen todos los elementos para retroalimentar la propuesta y afinarla para ser presentada.

Fase I

Concepción y análisis: fase en la que se percibe y observa la crisis de la vivienda en el Municipio de Sacapulas, se empieza a indagar sobre ese problema para después plantearse objetivos y propósitos dividiéndolos en Generales y Específicos.

Contacto con la comunidad

Este es un fuerte del proyecto ya que además de encuestar en hogares en 20 comunidades, se entrevistó constructores. Este proyecto que podría pasar como un proyecto orientado solo a la tecnología tomó el camino correcto al hacer un análisis del grupo social y de factores integrados a este como el paisaje en el cual se encuentran elementos identitarios profundos que el profesional debe saber valorar y darles justa dimensión, una base sólida para plantear cualquier innovación a la comunidad. Una innovación tecnológica podría resultar en desfigurar espacios territoriales que hoy son todavía muestras de la armonía de la arquitectura con el entorno.

Como se ha descrito en informes anteriores el contacto con la comunidad se retrasó un poco por el cambio de autoridades municipales que iniciaban este año, también algunas comunidades han sido

reservadas por estar sensibilizadas ante problemas como el de la minería. Están han sido algunas y la mayoría ha atendido la petición de colaborar con el proyecto.

El contar en el equipo con un integrante originario de Sacapulas y hablante de la lengua ha permitido un contacto más fluido.

Estudio teórico

También como parte de la primera fase se establecieron conceptos importantes y teorías de análisis de este campo. La tecnología ha sido utilizada al igual que los avances científicos de manera parcial en general para favorecer a la industria y a los sectores poderosos política y económicamente, además de estar reservada a los países desarrollados, esta solo llega a las periferias dependiendo de los intereses de los grupos económicos locales o extranjeros. Definitivamente la tecnología propicia o limita el desarrollo en cualquier campo.

Se ha realizado una síntesis de los conceptos

Síntesis y programación: en esta etapa se efectuara la conexión racional, entre los resultados obtenidos en la Fase de concepción y análisis y la comprobación empírica de los mismos.

Recopilación materiales innovadores

Se ha cumplido con la recopilación de materiales y se han realizado elementos constructivos para ser sometidos a pruebas.

Encuesta percepción de modelos constructivos actuales

Se ha realizado un muestreo en las comunidades del municipio. Las limitaciones económicas han resultado ser un importante factor para el paso a la construcción con otras técnicas distintas del adobe.

Estudio de la tradición arquitectónica local.

Se ha estudiado a través de varios instrumentos y aspectos. Se ha estudiado la percepción de las personas hacia esta. También se ha documentado por medio de fotografías, entrevistas a constructores, croquis, dibujos de computadora, muestras de materiales y pruebas a las mismas.

Esto es la base para la propuesta de innovación tecnológica.

Levantamiento datos

Se levantó base de datos de entrevistas y encuestas.

Estudio Selección de Tecnología innovadora aplicada y no aplicada

Se ha estudiado las propiedades de la tierra como elemento de construcción y las proporciones de los distintos componentes para una construcción adecuada en la técnica de adobe que es la que todavía es la más ampliamente utilizada en Sacapulas.

Se han utilizado parámetros establecidos para dicha técnica y se han realizado pruebas estandarizadas utilizando los materiales requeridos como agua desmineralizada, arena neutra, equipo reconocido para pruebas mecánicas que la facultad de ingeniería ofrece a la industria nacional

Técnicas

Observación del fenómeno

Visitas de Campo a la comunidad. (Documentación a través de fotografías).

Inventariar las tipologías y materiales utilizados en la región.

Entrevistas a miembros clave, actores sociales, líderes comunitarios y corporación municipal.

Realización de investigación de propiedades y cualidades de materiales, pruebas (si necesario y en los materiales que se considere así, por ejemplo a compresión y tensión y otras que pudiera determinarse en transcurso de la investigación) a materiales propuestos como posibles para adecuación tecnológica en coordinación con laboratorios de la propia USAC y si posible de fuera de USAC.

Vinculación con otros profesionales que trabajan con arquitectura sostenible e innovación de materiales en Guatemala y en otros países (como en el caso del Ing. Mario CorIng. Mario Tapia de México quien ya ha apoyado proyectos del CIFA).

(Fase II) Análisis

Estudio de materiales nuevos

Síntesis y programación: en esta etapa se efectuara la conexión racional, entre los resultados obtenidos en la Fase de concepción y análisis y la comprobación empírica de los mismos.

Están pendientes estudios a materiales nuevos como el block puzolánico. Pero se prevé que estén realizándose en octubre e integrando los resultados al informe y a un taller sobre como elaborar bloques puzolánicos.

Metodología de análisis de la información

Luego de recopilada la información se procedió a seleccionar según criterios de:

Sostenibilidad (mínima huella ecológica, ahorro energético, respetuoso con el recurso hídrico y con el grupo social entre otros) los materiales idóneos locales e inclusive foráneos (que cumplieron con los principios de sostenibilidad que en muchos casos implican un bajo costo) que fueron aplicables y congruentes con las necesidades de habitabilidad planteadas y con los objetivos del proyecto es decir permitir una vivienda de bajo costo.

Accesibilidad en su costo de producción y puesta en obra: los materiales elegidos pueden ser adquiridos en las distintas localidades a precios que permitan realizar propuestas habitacionales. Esto incluye un ciclo de producción factible y disponibilidad durante todo el año, (ver particularidades del municipio).

Los análisis de los problemas de espacio y funcionamiento de los programas arquitectónicos fueron analizados por el equipo que interviene así como arquitectos e ingenieros invitados a participar en talleres.

A los anteriores profesionales se sumaron estudiantes avanzados invitados para emitir opinión sobre aquel o aquellos que mejor respondieron a la exigencias planteadas en la localidad en cuanto sostenibilidad ambiental (ámbito natural y social)

Se hizo además un análisis del sector vivienda en general en el país y especialmente sobre la localidad, para tener una base de cómo este se ha comportado y por ende los problemas que se han tenido con materiales y que problemas deben enfrentar los materiales propuestos. En este sentido además de adecuarlos a la cultura local tuvieron que pasar el filtro de la arquitectura bioclimática.

Propuesta de cambios en tecnología actual Fase III EMN

Propuesta: en esta última etapa los resultados fueron difundidos y expuestos para contribuir a la generación de conocimiento.

Se tiene previsto los impactos mas fuertes como la modificación del paisaje , como ha ocurrido en tantas regiones del país donde se han perdido paisajes únicos donde como en Sacpulas existió un equilibrio entre intervenciones antrópicas y elementos naturales, esto precisamente fue el factor determinante por la escogencia de este material candidato ya que su impacto en la técnica como en el paisaje es mínimo prometienddo mejoras sustanciales en el desempeño del elemento constructivo.

Estudio de Introducción de nuevos elementos a la tecnología constructiva actual y en materiales

Como introducir los elementos propuestos está ya planteado en la propuesta de manual que se distribuyó en la comunidad en el taller finales de octubre.

Paneles, divulgación y conferencias

Se ha desarrollado dos actividades incluida una fuera de la USAC que se detallan más adelante.

Método para mediciones y pruebas a Adobes de Sacapulas

Se muestra aquí el proceso desde la toma de muestras de tierra en comunidades de Sacapulas hasta la realización de pruebas a adobes manufacturados en las comunidades, trasladados al CEII y sometidos a pruebas.

También el procedimiento para probar la puzolana y su adición en adobes.

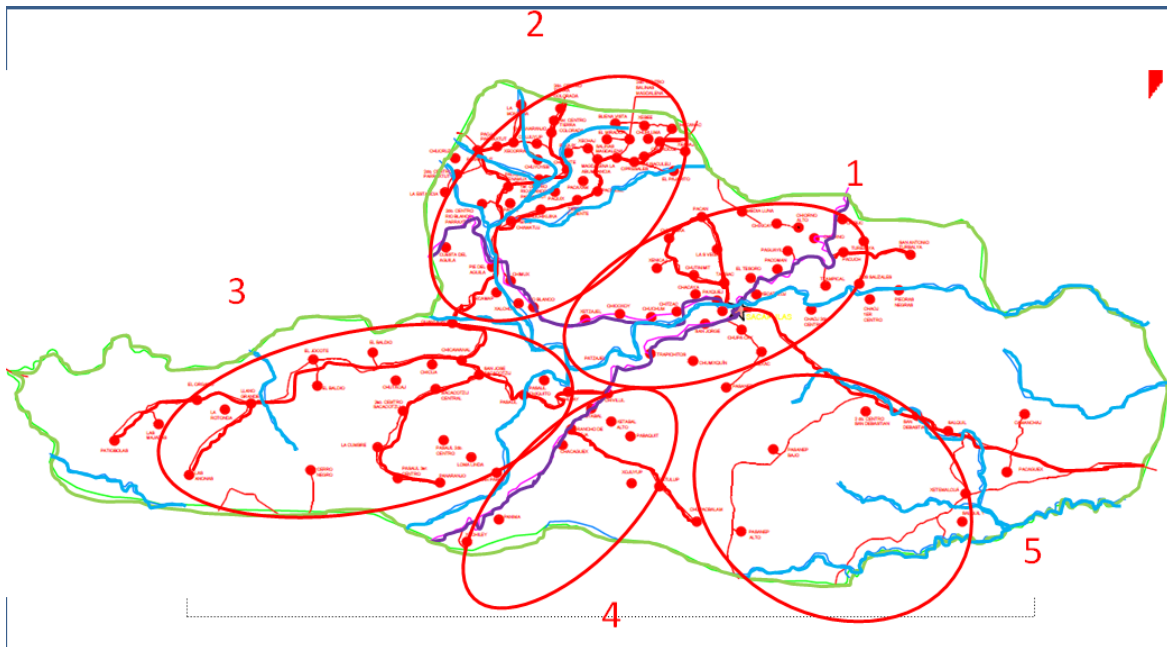
Estrategia de muestreo

Con las autorizaciones correspondientes y los acercamientos realizados a personas clave como el párroco de la cabecera, el padre Juan Antonio Castro, el consejo de alcaldes, el Cocode, el alcalde y otros, se procedió a visitar aldeas para encuestar y tomar fotografías, croquis, y muestras de suelos.

Para lograr una cobertura significativa se planteó abarcar algunas ladeas en cada sector del municipio. Este es atravesado por carreteras y caminos. Estas rutas plantean ciertas dificultades debido al estado de las mismas. El eje este oeste es prácticamente el más seguro contando con pavimento y el norte sur es más difícil por ser de terracería. Así se dividió según criterios de cobertura de rutas y según la ubicación de aldeas cercanas a estas.

Muestreo de aldeas

Mapa de sacapulas sectorizado



Mapa mostrando la sectorización utilizando como criterio las carreteras y caminos según David Barrios.

Ubicación toma muestras



Visitas por mes

Febrero se tomó contacto con autoridades e instituciones clave en el municipio. La toma de posesión de nueva corporación municipal atrasó un poco el calendario previsto.

Viaje en abril se visitaron las aldeas de

Chuviyil

Trapichitos

Chuchún

RioBlanco

Solo se encuestó en Chuviyil, Trapichitos y Chuchún.

Resultados

Se llenaron encuestas para jefes de familia, así como para constructores. Se tomaron fotografías y se grabaron las entrevistas. Se tomaron muestras de materiales.



Vista de la técnica constructiva tradicional versus la nueva tecnología, en la aldea Trapichitos. La mayoría de las residencias se construyen con la técnica tradicional. Foto David Barrios abril de 2012.



Encuestas por el coordinador David Barrios Ruiz y el auxiliar de investigación Julio Vásquez Equipo de investigación tomando fotografías del valle de Sacapulas. Abril de 2012.

Análisis de encuestas en gabinete

Luego de las primeras actividades en campo se procedió a revisar la primera información que se tuvo para retroalimentar el proceso.

7

Análisis de muestras en laboratorio

Mapa mostrando la toma de muestras de suelos para hacer análisis de composición y posteriormente de resistencia de adobes.



Medición por parte de Miriam Calderón del laboratorio de Ingeniería de proporciones de compuestos en muestras recolectadas en las aldeas por el equipo de investigación del CIFA



Medición del ph de las muestras para verificar alcalinidad

Tabla mostrando el lugar, persona, fecha,

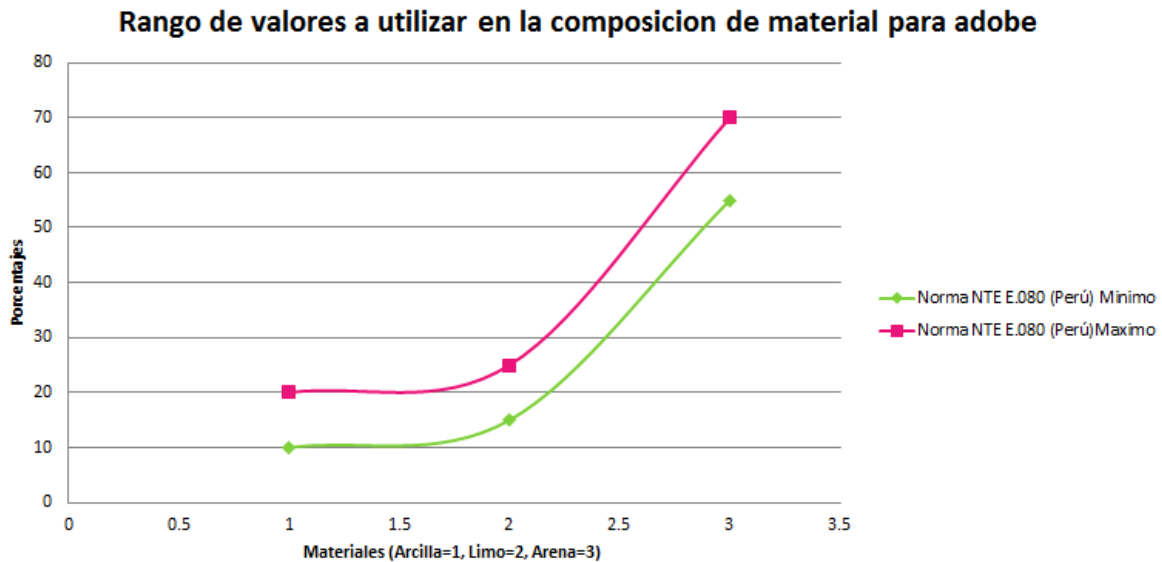
Muestras de Arcilla				
No. Muestra	Toma de muestra	Propietario	Aldea	# casa
Muestra 1	23 de marzo	Magdalena	Pa Cuch	9
Muestra 2	23 de marzo	Domingo Us	Pa Cuch	10
Muestra 3	23 de marzo	Domingo Solis	Pie de Aguila	1
Muestra 4	23 de marzo	Juan	Pa Cuch	6
Muestra 5	23 de marzo	...	Pie de Aguila	...
Muestra 6	23 de marzo	Juan	Pa Cuch	7
Muestra 7	2 de abril	García	Pie de Aguila	4
Muestra 8	2 de abril	Isabel	Chuvillil	4
Muestra 9	2 de abril	Claudia	Chuvillil	3
Muestra 10	2 de abril	Sebastián Felipe	Chuvillil	1
Muestra 11	2 de abril	Claudia (Tienda)	Chuvillil	3
Muestra 12	2 de abril	Francisco Aceituna	Trapichitos	2
Muestra 13	2 de abril	Rafael López	Chuchun	1
Muestra 14			Entrada de Sacapulas	...
*Nota: Las pruebas de Ph se realizaron con agua desmineralizada con un Ph=7				

Tablas mostrando los resultados obtenidos en las proporciones componentes de materiales. (mediciones realizadas en el laboratorio de prototipos por Miriam Calderón)

Composicion de los materiales (por referencias)							
No.	Referencia	Arcilla		Limo		Arena	
		Min	Max	Min	Max	Min	Max
1	Documento de Referencia para valores T "Análisis, evaluación y propuesta para la fabricación de adobe"	15	18	10	28	55	75
2	Norma NTE E.080 (Perú)	10	20	15	25	55	70
3	Manual de construcción con tierra (Gerot Minke)		12		23		65
4	Manual para la construcción de viviendas de adobe (Perú)						
		Arcilla	Limo	Arena			
	Norma NTE E.080 (Perú) Minimo	10	15	55			
	Norma NTE E.080 (Perú)Maximo	20	25	70			

COMPONENTES DE LAS MUESTRAS													
No. Muestra	Cantidades medidas			Total de material	Porcentajes (metodo volumetrico)				55-75%	10-28%	10-18%	Ph	Tipo de Ph
	Arena	Limo	Arcilla		Arena	Limo	Arcilla	limo+arcilla	Arena	Limo	Arcilla		
Muestra 1	15	6	2	23	65.22	26.09	8.70	34.78	si cumple	Si cumple	No cumple	7.9	Alcalino
Muestra 2	1	1.6	0.1	2.7	37.04	59.26	3.70	62.96	No cumple	No cumple	No cumple		
Muestra 3	65	20	20	105	61.90	19.05	19.05	38.10	si cumple	Si cumple	No cumple		
Muestra 4	65	40	5	110	59.09	36.36	4.55	40.91	si cumple	No cumple	No cumple		
Muestra 6	70	20	10	100	70.00	20.00	10.00	30.00	si cumple	Si cumple	Si cumple	8.3	Alcalino
Muestra 7	80	20	5	105	76.19	19.05	4.76	23.81	No cumple	Si cumple	No cumple	7.9	Alcalino
Muestra 9	1.4	0.4	0.4	2.2	63.64	18.18	18.18	36.36	si cumple	Si cumple	Si cumple		
Muestra 10	80	20	5	105	76.19	19.05	4.76	23.81	No cumple	Si cumple	No cumple	8.4	Alcalino
Muestra 11	105	15	10	130	80.77	11.54	7.69	19.23	No cumple	Si cumple	No cumple		
Muestra 12	45	25	25	95	47.37	26.32	26.32	52.63	No cumple	Si cumple	No cumple		
Muestra 13	70	20	20	110	63.64	18.18	18.18	36.36	si cumple	Si cumple	Si cumple		
Muestra 14	0.9	0.6	0.2	1.7	52.94	35.29	11.76	47.06	No cumple	No cumple	Si cumple	...	

Rangos a utilizar para referencia en la composición del adobe y cuales lugares cumplen con la composición aceptada según normas internacionales.



Rangos a utilizar de referencia según norma NTE E 080 Perú Elaborado por Miriam Calderón del CEII para uso del CIFA



Muestras de adobe de las aldeas Chacayá y Wantahau etiquetados en el laboratorio de ingeniería.

Metodología utilizada para realizar pruebas a materiales

Se presenta aquí los procedimientos utilizados para:

el estudio de adobes procedentes de la localidad de Sacapulas el Quiché.

El estudio del material candidato para ser parte de la propuesta de innovación tecnológica en la construcción de viviendas para dicho municipio.

El estudio de un material puzolánico proveniente de el Progreso en el oriente del país.

El estudio de la adición de material puzolánico a la mezcla de adobe.

Por medio de esta serie de pasos se logró estudiar puzolanas de Sacapulas.

Los resultados de desecar dicho material y someterlo a pruebas son bastante claros. La puzolana dio como resultados 3.7 megapascales sin molienda. Subiendo a 4.2 megapascales con media hora de molienda.

puzolana sin molienda

es el principal hallazgo del proceso ya que normalmente las demás puzolanas de las que se tiene conocimiento son menos reactivas es decir aun con algun tiempo de molienda tienen valores parecidos a la puzolana de Sacapulas.

La puzolana de Sacapulas sin molienda llego a niveles comparables a otras puzolanas con media hora y una hora de molienda.

La puzolana de Sacapulas con molienda aumenta en alto grado sus niveles de resistencia a compresión , comparable a concretos.

Procedimiento básico para lograr activar la puzolana en adobes

Se deben secar lo adobes en una cámara donde sobre pasen los 50 grados centígrados. Estas condiciones no son tan fáciles de lograr en el interior del país ya que el acceso a comprar implementos para elaborar un ambiente de este tipo son escasos.

Cerramiento hermético para adobes

El cerramiento debe ser hermético para logra r que los adobes lleguen a temperaturas de 50 grados o mas .

En las pruebas controladas en laboratorio

Se llegó a temperaturas de más de 50 grados. Esto permitió que la puzolana alcanzara niveles de resistencia aún mayores.

Secado al sol del material puzolánico, proveniente del municipio de Sacapulas, El Quiché.

- El material ya seco, fue cernido, pesado y colocado dentro de bolsas de nylon para evitar que absorbiera humedad del ambiente.
- Se realizaron moliendas con un tiempo de 1 y 1.5 horas del material proveniente del banco descrito anteriormente.
- Luego de terminar las moliendas, el material fue pasado a través del tamiz No. 16 y luego almacenado.

5 día:

Parte del material puzolánico, del municipio de Sacapulas, El Quiché, aún permanecía con mucha humedad, por lo cual fue colocado sobre un nylon negro y puesto a la intemperie.

Pruebas de Comportamiento de Adobes a Compresión y Flexión

Día 1

9:00-11:00 horas

El material aparentemente puzolánico, procedente de un banco ubicado en el municipio de Sacapulas, El Quiché. Se determinó por su consistencia que presentaba gran cantidad de humedad, por lo cual se decidió que sería secado al

ambiente, con la ayuda de la luz solar.

Se extendió un nylon de color negro y una lámina de zinc, luego se procedió a colocar el material en capas delgadas encima de estos, la finalidad era eliminar la mayor cantidad posible de humedad para realizar las moliendas. El material era movido con la ayuda de un rastrillo cada 15 minutos para que el secado fuera homogéneo.

Luego de secado, se procedió a cernir el material, con el objetivo de eliminar las partículas más grandes y que no son representativas de la muestra en estudio. El material cernido fue colocado dentro de bolsas de plástico para protegerlo del ambiente.

2 día

9:00-11:00 horas

Los cubos de material puzolánico de un banco proveniente de El Rancho fueron sacados de la cámara de humedad, ordenados, identificados y colocados en una caja para ser trasladados hacia el edificio T-5, en donde serían ensayados a compresión en la máquina universal Hamilton.

También se prepararon cubos de adobe, procedente del municipio de Sacapulas, El Quiche, los cuales fueron ensayados a compresión y a flexión. Se preparó la máquina universal Hamilton para realizar el ensayo de compresión en cubos de 2" hechos según la norma ASTM C593-11 con material puzolánico proveniente de un banco ubicado en el municipio de El Rancho, El Progreso.

Luego se procedió a pesar y medir las muestras de adobe que serían ensayados;
procedimiento:

- El cubo labrado con máquina cortadora fué pesado, luego se tomaron 3 medidas de sus caras, para luego realizar el ensayo de compresión. Los resultados que se obtuvieron fueron satisfactorios, ya que presentaron una resistencia mayor a la mínima propuesta en la norma.

- Por último se procedió a pesar y medir los adobes, hechos con arcilla del municipio de Sacapulas, específicamente de las aldeas Guantajau y Pie del Águila, las cuales serían ensayadas a flexión en la maquina universal Hamilton. Se preparó la maquina y se realizaron 2 ensayos a flexión, con los apoyos colocados a una luz de 25cms.

Se procedió a la tabulación e interpretación de todos los resultados obtenidos en los ensayos.



Figura 1: Labrado de cubos de 10cm x 10cm x10cm de adobe. Figura 2: Resultado del labrado de cubos de 10cm x 10cm x10cm a partir de un adobe entero



Figura 3: Ensayo a compresión de cubo de adobe de Guantajau en la Máquina a Universal Hamilton. CII T-5 Figura 4: Cubo de adobe fallado por compresión proveniente de Guantajau. Grietas perpendiculares a la cara donde se aplicó la carga.

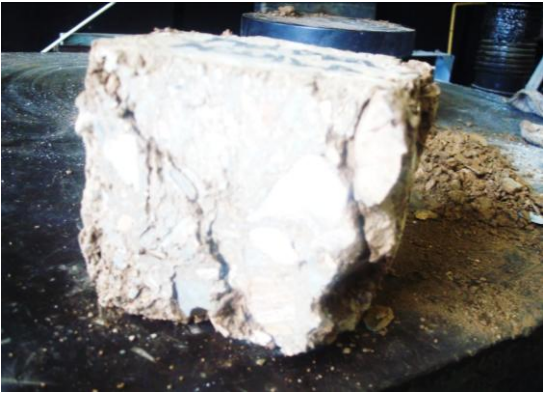


Figura 5: Cubo de adobe fallado por compresión proveniente de Pie del Águila. Nótese la colocación de áridos en los adobes, esto demostró mejorar la resistencia a pruebas de compresión. Figura 6: Adobe ensayado a flexión en la Máquina Universal Hamilton proveniente de Guantajau. La falla se presenta en una grieta que ya existía en el adobe antes de ser ensayado, se presume se formó al momento de la contracción de la arcilla durante el proceso de secado. Llamó la atención del equipo el que el adobe no cayera luego de la falla, al ser sacado se examinó el interior y se llegó a la conclusión de que fue debido a unas ramas de pino que tenía en el eje neutro. Si en la construcción de adobes se pusiera más cuidado al momento de la fabricación, debería ponerse mayor énfasis en incluir ramas de pino en el eje neutro del elemento.

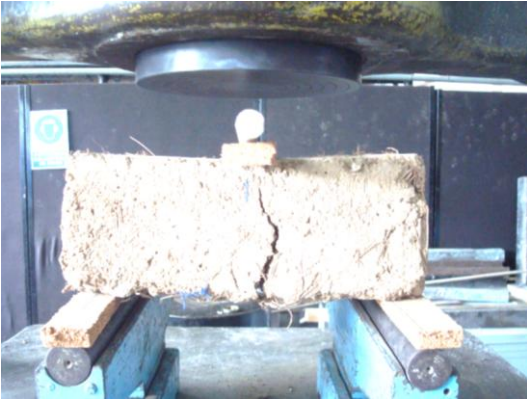


Figura 7: Adobe ensayado a flexión en la Máquina Universal Hamilton proveniente de Pie del Águila. La falla se aprecia perfectamente. Tiene una luz de 25cm entre apoyos.

Pie del Águila

Ensayo a Compresión (3cubos)

1. 17.75 kg/cm²
2. 17.49 kg/cm²
3. 17.89 kg/cm²

Arrojando un promedio de 17.71 kg/cm² lo cual cumple con la norma peruana de adobe NTE 80 que establece un mínimo de 17 kg/cm².

Ensayo a Flexión:

3.54 kg/cm²

Se muestra un resultado por debajo del mínimo según norma; la NTE 80 establece que el mínimo es 9 kg/cm².

Guantajau

Ensayo a Compresión (3cubos)

1. 16.0 kg/cm²
2. 15.5 kg/cm²
3. 15.5 kg/cm²

Con un promedio de 15.67 kg/cm², vemos que está por debajo de lo que establece la norma peruana NTE 80 (que establece un mínimo de 17kg/cm²). Sin embargo, debe aclararse que los cubos presentaban daños en las aristas de hasta 1 cm³, por problemas en el labrado con la máquina de disco.

Ensayo a Flexión

2.56 kg/cm²

Este adobe mostraba fisuras justo al centro (donde aparece la grieta a flexión).

Está debajo del mínimo según norma.

Secado de materiales

El material puzolánico, proveniente de un banco ubicado en el municipio de Sacapulas, El Quiche, es colocado sobre un nylon color negro para agilizar el proceso de secado, con la ayuda de los rayos del sol. El material es monitoreado y volteado con la ayuda de un rastrillo cada 15 minutos, con el objetivo de lograr un secado constante de todas las partículas.

El material ya seco es recogido con la ayuda de una pala y un cucharón, se colocan dentro de una cubeta de plástico y se procede a cernirla a través del tamiz de ¼". El material que es retenido, es eliminado, pues no cumple con los lineamientos de la muestra, el que pasa se almacena en bolsas de nylon para su posterior molienda.

Se realizó en la mañana 10 am (la hora puede ser otra lo importante es la presencia de rayos de sol). El molino de ESFERAS marca Patterson es llenado con la cantidad establecida de bolas de arcita, luego se procede a colocar 30 libras de material puzolánico proveniente del banco de Sacapulas, El Quiché. Se cierra y se pone en funcionamiento, en este caso se realiza una molienda con un tiempo de 1 hora, luego el material es depositado en un tamiz con la finalidad de separar las bolas de la puzolana molida.

El material puzolánico ya molido es pasado a través del tamiz No. 16, pues todavía contiene partículas de mediano tamaño que deben ser descartadas. Por último el material es guardado en bolsas de nylon, etiquetadas y almacenadas para su posterior utilización.

El mismo procedimiento se realiza para la molienda de 1.5 horas.

Molienda de 1.5 horas:

Se realizó en la mañana 10 am (la hora puede ser otra lo importante es la presencia de rayos de sol). El molino de ESFERAS marca Patterson es llenado con la cantidad establecida de bolas de arcita, luego se procede a colocar 30 libras de material puzolánico proveniente del banco de Sacapulas, El Quiché. Se cierra y se pone en funcionamiento, en este caso se realiza una molienda con un tiempo de 1 hora, luego el material es depositado en un tamiz con la finalidad de separar las bolas de la puzolana molida.

El material puzolánico ya molido es pasado a través del tamiz No. 16, pues todavía contiene partículas de mediano tamaño que deben ser descartadas. Por último el material es guardado en bolsas de nylon, etiquetadas y almacenadas para su posterior utilización.

Siguiente día en horas de la mañana (9 a 11 am)

Parte del material puzolánico proveniente del banco de Sacapulas, que aún contenía gran cantidad de humedad, es colocado sobre una lámina de zinc para agilizar su secado, se remueve cada 15 minutos.

Pasadas 2 horas de que fue extendido se constató que no se estaba cumpliendo el propósito de secarlo, por lo cual se decidió colocarlo en recipientes de aluminio y colocarlo al horno.

Siguiente día (9 a 11 am sin embargo esto es posible realizarse a cualquier hora)

Debido a que no se cuenta con un horno, el equipo se dirigió hacia la sección de Mecánica de Suelos, con los recipientes conteniendo material puzolánico, se introdujo el material en el horno y se dejó por un tiempo de 2 horas a una temperatura de 110 °C.

13:00-13:30 horas

El material es sacado del horno, pesado y almacenado en bolsas de nylon para resguardarlo de la humedad.



Figura 8: Secado de material puzolánico, de un banco ubicado en Sacapulas, Quiché Figura 9: El material aparentemente puzolánico siendo pesado en la balanza



Figura 10: Molino de bolas marca Patterson en funcionamiento, en una de las molindas del material puzolánico de Sacapulas. Figura 11: Descarga del molino de bolas marca Patterson



Figura 12: Vista interior del molino de bolas marca Patterson.Figura 13: Cernido del material.



Figura 14: Puzolana Molida

También se hicieron pruebas químicas en el laboratorio de ingeniería Química para verificar que este material fuese puzolana. Estos resultados dieron positivos así se procedió a realizar pruebas luego de secar al horno el material molido.

Se realizaron 3 cubos para cada muestra.

1. Muestra SC_A - describe el material sin moler
2. Muestra SC_B - describe el material con 1/2 hora de molienda
3. Muestra SC_C - describe el material con 1 hora de molienda
4. Muestra SC_D - describe el material con 1.5 horas de molienda

Los resultados se muestran en la sección de resultados aunque demostró ser esta puzolana mejor que las de otras regiones del país.

Estas pruebas fueron realizadas por Rocío Palacios en el laboratorio de prototipos, del CEII unidad con la que se espera seguir colaborando.

Discusión

Aquí se presentó la secuencia de manejo y pruebas realizadas con materiales provenientes de Sacapulas. Estos materiales consistentes en adobes realizados en las distintas comunidades fueron la base para la propuesta de mejora por medio de la adición de puzolana material volcánico conocido en la construcción por sus cualidades para el mejoramiento de concretos y morteros.

No se habría planteado la investigación para la integración de puzolana si no hubiera existido la posibilidad de encontrarla en la localidad pues plantear un material foráneo va restando en sostenibilidad a la propuesta. Por ello se buscó tanto con medios digitales como por medios directos la existencia de bancos de puzolana.

La existencia de puzolanas en el departamento de Quiché fue planteada por el Ing. Mario Corzo.

Todas las pruebas se realizaron durante los meses de julio septiembre, agosto y octubre, por lo que las lluvias atrasaron algunos procedimientos. Por ejemplo el secado, el transporte y el almacenamiento.

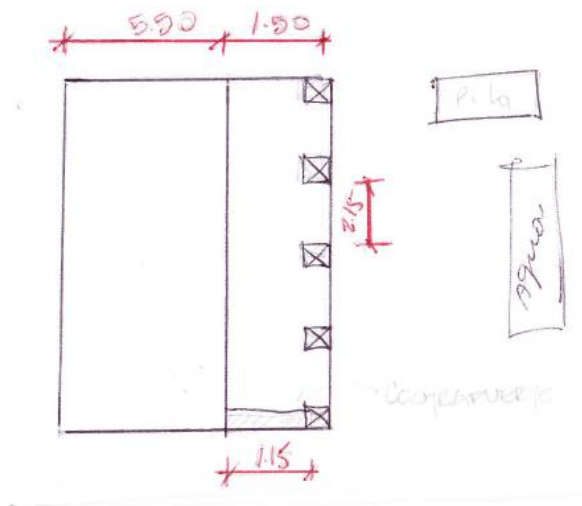
Los adobes fueron elaborados en Sacapulas por maestros constructores, quienes construyen las viviendas en cada comunidad.

Otros materiales consistentes en adobes de Sacapulas se encuentran en el laboratorio de la Facultad de Ingeniería, fueron trasladados por el Arq. David Barrios y que tendrán pruebas en enero y febrero de 2013. Estos adobes integran puzolanas de Sacapulas y los resultados que no se incluyen en este informe se integrarán en informes del centro de investigaciones de Arquitectura donde podrán ser consultados por personas interesadas en la materia.

Metodología para planteamiento de propuesta de vivienda

Arquitecta Debora Mérida

En esta sección se analizan tipologías e información analizada de los resultados arrojados por las encuestas de como percibe la población las actuales soluciones habitacionales.



Estudio de la vivienda , análisis previo a la propuesta para una tipología y disposición mejorada

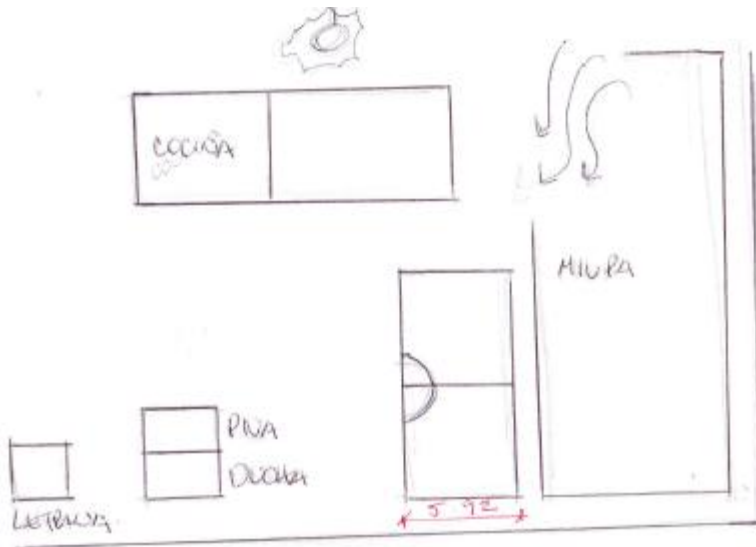
por arquitecta Deborah Mérida, integrante del equipo con estudios de antropología y con amplia experiencia en la localidad, aunque la arquitecta Mérida contó con el apoyo y las opiniones de los demás integrantes esta sección se debe sobre todo su esfuerzo y experiencia.

Estudio del objeto análisis diagnóstico pronóstico

descripción de la vivienda

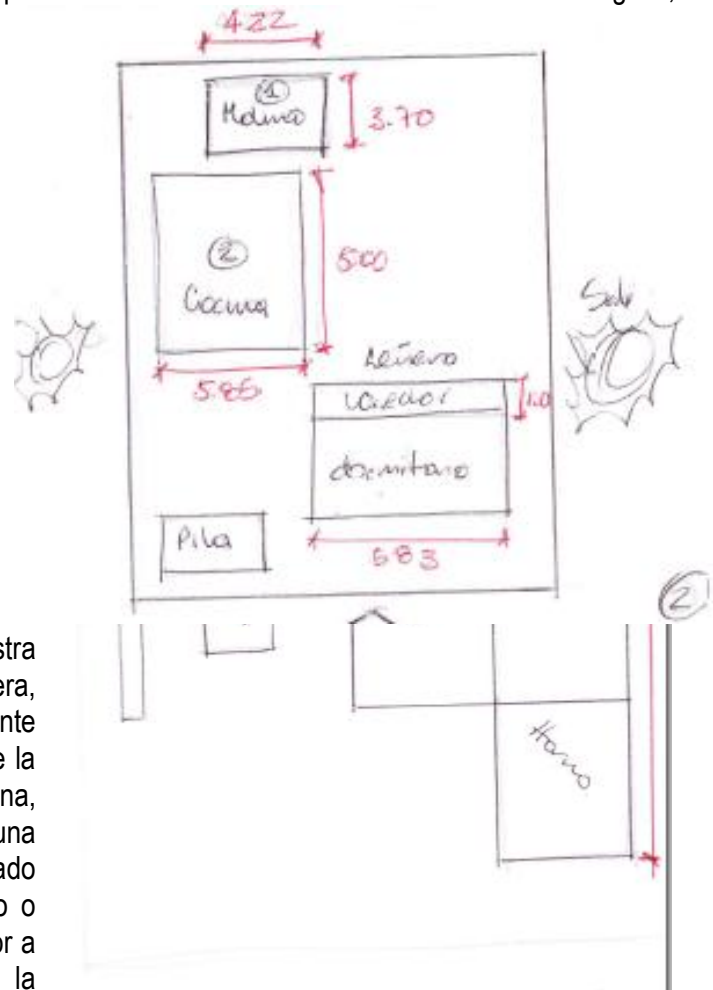
Descripción (Organización Espacial)

En Planta, la vivienda se desarrolla de manera abierta al exterior, las habitaciones en hilera, por lo general al frente se ubica un área húmeda representada por la "pila" o el "chorro" en algunos casos, en áreas un poco mas alejadas se ubican las letrinas y en algunos casos van acompañadas por áreas de ducha. Podría decirse que se utilizan patios.

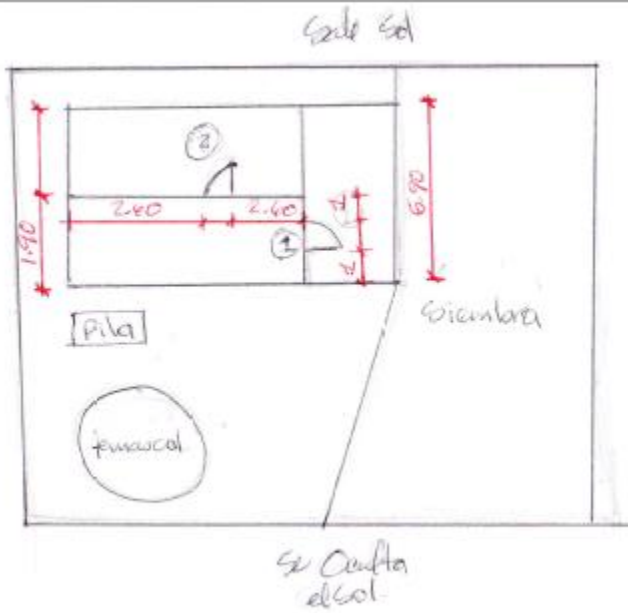


Para el caso de la planta de la vivienda sketchada en la imagen, se advierte otro tipo de conformación espacial, un poco mas compleja, quizá, en

términos de fundamentos de diseño se observa la utilización de dos módulos y su repetición, también el carácter simétrico, el espacio del horno esta adosado a la construcción original, al frente nuevamente se observa la pila y un cerco perimetral. De concreto, lo cual se observa poco, es mas utilizado el cerco con piedra.

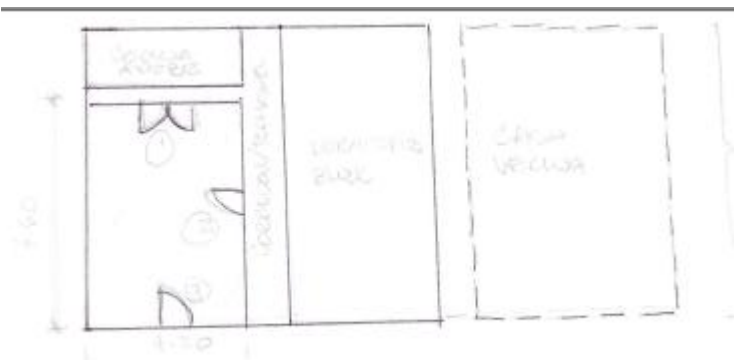


En el sketch, se muestra nuevamente las habitaciones en hilera, para el espacio de enfrente nuevamente la pila, acompañado de la ducha y en la parte de atrás una letrina, se ve de manera mas especifica una zonificación del espacio a un costado de las habitaciones la cocina (pollo o estufa Lorena) y en la parte posterior a la vivienda la parte destinada a la sobrevivencia de la familia: la milpa o los cultivos.



Las necesidades evidentemente, presentan ciertas variables, y pueden aparecer en cada grupo familiar que se estudie, en dependencia del oficio que cada grupo presente, por ejemplo este caso que presenta un espacio para el molino, lógicamente esta familia, muele maíz, y representa ciertos ingresos, sin embargo hay necesidades que son mas constantes como dormir y comer, que son satisfechas con los dormitorios nuevamente en hilera y la cocina a cierta distancia pues es un pollo el mobiliario principal, obsérvese la ubicación de la pila y el molino al final,

esta vivienda no tiene comunicación entre sus ambientes por medio de corredores, aunque podría traducirse el espacio abierto en un patio.



Para el caso de la presente vivienda, se observa una disposición espacial en "L", se repiten ambientes como las habitaciones, complementados con espacios húmedos compuestos por el "lavadero", el área productiva que es la siembra o los cultivos, pero aparece un nuevo elemento que es el Temascal.

En menor grado se observan viviendas con una organización espacial tendiente al interior, más compacta, con circulaciones definidas por corredores, es el caso de la vivienda en Tzunul, cuando menos en la parte principal de la vivienda, aunque no dejan de tener espacios que

de las
como la
como las

se
que
elemento

la "pila" o
de atrás
que



tienden a estar separados, es el caso áreas húmedas pila y de servicio letrinas.

En la imagen observa el corredor funciona como de circulación y bioclimático, al frente lavadero, en la parte (block) un espacio funciona como almacenador de maíz

o granero, en estas viviendas la vegetación juega un papel muy importante, tanto como regulador bioclimático como elemento de paisaje.

En la imagen se observa la ampliación de la hilera, en donde se puede ver la integración de un patio, además el papel que juega la vegetación en la integración de la vivienda al entorno.

CONSULTAR EN VERSION DIGITAL CUADROS DE MAHONEY ANALISIS BIOCLIMATICO
VER EN LA SECCIÓN



Resultados:

En esta sección se muestran

al igual que en la sección de metodología los resultados de los distintos aspectos abordados en la investigación. Cada tarea y sección de la investigación se debe sobre todo a algún integrante del equipo. Algunas secciones fueron más idóneas y seguramente con más afinidad para cada miembro debido a su formación experiencia e intereses. Así se presentan los resultados ordenadamente y dando los créditos a quien se deben principalmente.

Elaborados por el arquitecto David Barrios

Estudio de innovación en materiales

Contó con el apoyo de la sección de prefabricados del CEII de la facultad de Ingeniería los profesionales de ingeniería Rocio Palacios, Mario Corzo , tanto en realización de pruebas, recolección de materiales y asesoría.

estudio para la realización de una muestra de viviendas tradicionales

quien trabajó información levantada sobre todo en el viaje de junio con voluntarios del proyecto Vivienda Sostenible y con el apoyo del estudiante Henry Adalberto Solís como dibujante y analista.

Viajes de campo:

La mitad de viajes (uno por mes mínimo) que se realizaron contaron con la participación de Barrios. Esta actividad permitió un contacto directo y una comprensión amplia del fenómeno de la vivienda tradicional y los temas relacionados a este en Sacapulas. Las entrevistas de campo con constructores jóvenes y de con aquellos de ya muchos años de experiencia han enriquecido los conocimientos del coordinador de este equipo sobre la arquitectura guatemalteca mas genuina.

levantamientos de viviendas, con croquis y fotografías, acompañado de Julio Vazquez quien tiene como lengua materna el idioma Sacapulteco y quien también habla el idioma Quiché.

La gestión y contactos para realizar la donación de materiales para la construcción de la iglesia en Tierra Caliente Segundo Centro se realizaron gracias al arquitecto Barrios.

El estudio de paneles prefabricados con alma de materiales originarios de Sacapulas también se debe a iniciativa del arquitecto y al apoyo encontrado en el equipo del Ingeniero Corzo, específicamente a la estudiante Michella Cianni.

Gestión ante la Dirección General de Investigación los apoyos y trámites necesarios para el avance del proyecto.

Arquitecta Debora Mérida

La propuesta de vivienda que se presenta al final de los resultados se debe a la arquitecta Deborah Mérida quien ha trabajado en la región anteriormente. También se le debe el análisis que realizó sobre la encuesta de campo y los levantamientos que realizó personalmente de las viviendas.

Contactos con autoridades locales, gestión de un transporte para trasladar donaciones a Sacapulas. Levantamiento de viviendas y encuestas junto al auxiliar Julio Vasquez. Levantamiento fotográfico y por medio de croquis.

Edición de video sobre el proyecto y sobre la localidad realizado por el auxiliar Vasquez debido a su formación como comunicador.

En la consecución de estos resultados que aquí en adelante se detallan colaboraron diversas personas cuyo reconocimiento aparece en la sección de créditos.

Lic. Julio Vásquez Ventura

La traducción de las visitas y realización más de la mitad de las encuestas se debe al auxiliar de investigación estudiante de Ciencias de la Comunicación (graduado al finalizar este estudio) también se debe al auxiliar Vazquez buena cantidad de los contactos. Tabulación de datos, organización de archivo fotográfico. Levantamiento fotográfico.

Contactos con autoridades y líderes locales

Muestra gráfica de la arquitectura de Sacapulas

Dirigida por el Arq. David Barrios y con estudiantes del CIFA del proyecto de Vivienda Sostenible. Aquí se documenta en forma gráfica para el CIFA viviendas de la localidad y se explica varios de sus elementos más representativos. Esta es una colaboración del proyecto de Vivienda Sostenible con el proyecto de Innovación Tecnológica de CIFA DIGI en Sacapulas. Se espera con este documento registrar, explicar y dar a conocer una de las últimas arquitecturas tradicionales del Quiché y del país.

Análisis de Vivienda Tradicional en Chiorno, Sacapulas, El Quiché



Vivienda Numero Tres, Familia Guare Castro



Vivienda Chiorno, Sacapulas

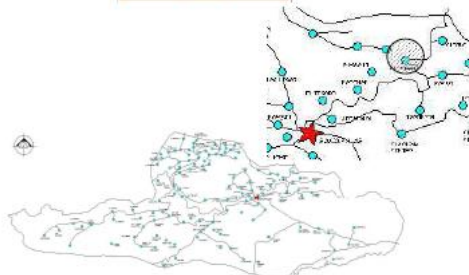
Esta vivienda presenta características netamente rurales. Esta localizada en el caserío Chiorno. Esta vivienda se encuentra sobre una colina y fue necesario realizar cortes para poder construirla. En esta vivienda se puede observar que se fueron realizando las construcciones de los ambientes por etapas, ya que el muro frontal del dormitorio uno no coincide con el muro de la cocina a pesar que están en el mismo eje. El dormitorio numero dos aparece en otro eje, la bodega esta ubicado en otro eje pero esta esta corrido haciéndolo coincidir con el corredor. El dormitorio uno posee un corredor que la parece fue el primero ya que cuenta con parales con sus respectivas bases. Actualmente el corredor se ve ampliado y se ha convertido en un area social el cual esta cubierto únicamente del techo, los parales de esta ampliación son de palos rollizos.



Corredor



Vista Posterior



Mapa de localización vivienda 3

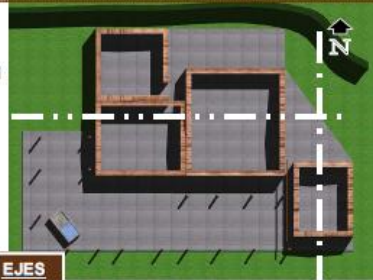
Materiales predominantes en la vivienda.

- EN LOS MUROS PREDOMINA EL ADOBE COMO MATERIAL PRINCIPAL.
- LA MADERA ES UTILIZADA PARA LA ESTRUCTURA SOPORTANTE DEL TECHO, COMO TAMBIÉN SE PUEDE OBSERVAR EN LOS PARALES DEL CORREDOR.
- LA LAMINA A CANALADA DE ZINC, ES EL MATERIAL QUE SIRVE COMO CUBIERTA EN EL CORREDOR, LA TTEJA PREDOMINA EN EL RESTO DE AMBIENTES

Muestra de l documento Muestra gráfica de la vivienda tradicional de Sacapulas Quiché

Análisis de ejes

En esta planta se pueden observar tres ejes, dos en forma vertical uno pasa por el temazcal y el otro por la cocina, un tercero en forma horizontal que es el que atraviesa los dormitorios.



ÁREA-AMBIENTE	M ²
COCINA-COMEDOR	21.99
DORMITORIO 1	23.48
DORMITORIO 2	16.97
BODEGA	15.28
CORREDOR	44.07
ÁREA TOTAL	121.79

Ver otras veinte páginas de este documento en cd digital en carpeta muestra gráfica de la Arquitectura tradicional de Sacapulas Quiché

Innovación en materiales consistente en introducción de puzolana en el proceso constructivo

Resultados en las pruebas a mejoras en la resistencia del adobe

Para hacer una innovación en una tradición constructiva se debe tener atención a no tergiversarla, contaminarla ni destruirla. Como la tradición en adobe y teja es la mas utilizada en Sacapulas se debió adecuar los objetivos de esta investigación a la mejor alternativa para aportar una solución positiva a la comunidad.

Dentro del tipo de vivienda mas utilizado en Sacapulas el cual pertenece a la vivienda de tipo tradicional de adobe y teja se planteó la innovación tecnológica mediante una búsqueda de material que permitiera mejoras en el campo de la construcción de viviendas, y por medio de la reunión con expertos y el estudio de campo se llegó a la conclusión de que entre los materiales que permitían hacer algun tipod e propuesta era la puzolana.

Cuando el coordinador de esta investigación se acercó a los profesionales de Prefabricados se plantearon varias posibilidades de orientar la búsqueda de materiales candidatos idóneos que permitieran hacer planteamientos desde la arquitectura sostenible.

Para eso se buscaron bancos de puzolana en el municipio y se realizaron pruebas tanto para comprobar su filiación como para comprobar su compatibilidad y posibilidades de adición a los procesos constructivos. (todo esto conjuntamente y con la asesoría del laboratorio de prefabricados de Ingeniería por medio del ingeniero Corzo y Rocio Palacios)

Resultados en procedimientos para mejora de resistencia de adobes

Resultados en pruebas a materiales

Los adobes probados elaborados en el municipio dieron todos satisfactoriamente resultados positivos al estar todos por encima de I a norma peruana para el adobe. Esto indica que se tiene una buena base para partir con mejoras en la técnica de construcción mas empleda en el municipio. ¹

Se probaron también las distintas muestras del municipio a flexión en la maquina universal Hamilton se realizaron ensayos a flexión, con los apoyoscolocados a una luz de 25cms.

Resultados en el material puzolánico

Se determinó luego de pruebas químicas en el laboratorio de la Facultad de Ingeniería que el material empleado en la mejora sí es puzolana.

Reactividad de la puzolana uno de los principales resultados

Se determinó que la puzolana de Sacapulas es altamente reactiva.

Moliendas a puzolanas

La puzolana de Sacapulas probó ser de lo mejor, ya que sin molienda alcanzó niveles de reactividad que otras puzolanas por ejemplo las del oriente del país. Esta puzolana con media hora a una hora de molienda podría llegar a resultados de resistencia a la compresión similares a los de un concreto. Este factor permite avanzar la conclusión de que estudios en este campo son necesarios para lograr utilizar otras posibilidades del material puzolánico de Sacapulas en la mejora de la vivienda de los sectores más empobrecidos del país.

Se realizaron 3 cubos para cada muestra.

1. Muestra SC_A - describe el material sin moler
2. Muestra SC_B - describe el material con 1/2 hora de molienda
3. Muestra SC_C - describe el material con 1 hora de molienda
4. Muestra SC_D - describe el material con 1.5 horas de molienda

Proceso de secado de los adobes

Se determinó que se debe dejar los adobes a secar por lo menos 29 días sin embargo se deben encerrar en una cámara para que la temperatura ronde alrededor de los 50 grados C. este detalle dio como resultado unos primas altamente resistentes en laboratorio. Esto es indispensable para lograr activar las propiedades del material puzolánico. Este procedimiento no es difícil ni costoso. El clima en Sacapulas cuando se hacen las viviendas que es en época seca sube sobre los 30 grados, salvo en comunidades en lo alto de las montañas. Esta temperatura de 30 grados es fácilmente elevable a los 50 grados encerrando los adobes en un pequeño ambiente forrado de plástico negro o lámina metálica reciclada.

Aspecto económico en la propuesta

El hecho de que la puzolana de Sacapulas sea altamente reactiva hace posible pensar en construir casas sin elevar demasiado el costo. Actualmente los vecinos destinan una cantidad de doscientos quetzales aproximadamente a la extracción y transporte de agregados para la mezcla de los adobes, esto no debería aumentar significativamente pues con cuatro transportes de material puede tenerse suficiente material para construir las casas de Sacapulas. Esto aumenta en 200 (otros doscientos quetzales) el costo en flete. Para llegar a estos resultados se debio seguir pasos que pueden verse en la sección de metodología.

Se debe agregar cal a la mezcla para que la puzolana reaccione y llegue a ser capaz de endurecerse. También se debe crear un ambiente cerrado donde la temperatura se eleve y seque tanto la puzolana antes de hacer la mezcla como los adobes al secarse. Este ambiente puede hacerse de láminas utilizadas, incluso oxidadas pues estas son ideales para elevar la temperatura. Estas pueden ser prestadas o alquiladas no es necesario comprarlas pues se utilizan solo en el momento de realizar construcciones y es un material que el constructor de la aldea puede mantener en reserva y cobrar una pequeña cuota , aunque en Sacapulas se tiene la costumbre de manejar esto a nivel comunitario y fácilmente se gestionara este recurso reutilizado para proteger la economía de las familias.

Para cualquier detalle ver en el capítulo metodología todos los pasos necesarios para los procedimientos utilizados en este estudio.

Aquí vemos los resultados mas importantes para la definición de la propuesta en general:

Pie del Águila

Ensayo a Compresión (3cubos)

1. 17.75 kg/cm²

2. 17.49 kg/cm²

3. 17.89 kg/cm²

Arrojando un promedio de 17.71 kg/cm² lo cual cumple con la norma peruana de adobe NTE 80 que establece un mínimo de 17 kg/cm².

Ensayo a Flexión:

3.54 kg/cm²

Se muestra un resultado por debajo del mínimo según norma; la NTE 80 establece que el mínimo es 9 kg/cm².

Guantajau

(ver todos los resultados en: metodología, anexo fotográfico, anexo tablas

Resultados en innovación de materiales en el proceso de elaboración de los mismos y en el proceso constructivo

Se mejoró la resistencia del adobe a la compresión y a la flexión por medio de adición de puzolanas mediante un proceso de secado y mediante la adición de refuerzos longitudinales.

El primero (mejoramiento a compresión) es una innovación en el uso de material puzolánico local al proceso de construcción tradicional en el momento de la manufacturación de la mezcla para los mampuestos, al momento de desecar el agregado puzolánico. También se modifica los procedimientos de obtención de materiales en algunas cabeceras ya que en algunas ya se agrega puzolana pero con la idea de darle una consistencia más homogénea a la mezcla para realizar adobes.

En el segundo la mejora a flexión se logra por medio de mejorar la aplicación de materiales locales que ya se aplican a la fabricación de adobe pero aquí se encontró una mejor manera en su aplicación.

Las innovaciones en el proceso de construcción son

Específicamente en la obtención de materiales y su manipulación:

Obtención de material puzolánico (nuevo en algunas comunidades aunque donde ya se usa se le conoce como arena blanca y no se le agrega cal ni se seca al calor lo cual no potencia sus cualidades y lo mantiene como un agregado que mejora consistencia de mezclas)

Secado del material puzolánico (nuevo en todas las comunidades donde se utiliza agregado puzolánico)

Mezclado según porcentajes (nuevo en algunas comunidades)

Secado en ambiente elevando las temperaturas por medio de cierre casi hermético por medio de plástico o láminas metálicas recicladas.

Agregado de cal a la mezcla de adobe según porcentaje indicado.

Los resultados en innovaciones tecnológica para material de Sacapulas Quiché fueron los siguientes

Los adobes de Sacapulas dieron una resistencia por encima de la norma peruana del adobe, superando los 17 kg por centímetro cuadrado

Estos son bastante aceptables ya que en Sacapulas hay una variedad de maneras de elaborar adobes. La tierra es de distintas coloraciones y composiciones. Estas composiciones se detallan en la tabla con porcentajes por componente en la sección de este documento donde se habla de los muestreos.

Los resultados de desecar material puzolánico de Sacapulas son bastante claros. La puzolana dio como resultados 3.7 megapascales sin molienda. Subiendo a 4.2 megapascales con media hora de molienda.

puzolana sin molienda

es el principal hallazgo del proceso ya que normalmente las demás puzolanas de las que se tiene conocimiento son menos reactivas es decir aun con tiempo de molienda de varias horas tienen valores parecidos a la puzolana de Sacapulas con tiempo de molienda de media hora.

La puzolana de Sacapulas sin molienda llego a niveles comparables a otras puzolanas con media hora y una hora de molienda.

La puzolana de Sacapulas con molienda aumenta en alto grado sus niveles de resistencia a compresión , comparable a los del concreto.

Mejoras en el proceso constructivo

Se considera que los resultados obtenidos aquí pueden ser mejorados o asegurados mediante la utilización de técnicas que hacen mas seguro el adobe y sobre todo de una correcta práctica constructiva de la técnica del adobe. En la visita del Arq. Barrios a Santa Rosa luego de los sismos de 2011 que se dieron al mismo tiempo que intensas lluvias, se pudo constatar que muchas construcciones de concreto reforzado fallaron por mala práctica constructiva. También se constató lo mismo para construcciones de adobe. Por lo que se debe partir siempre desde la base de una correcta práctica constructiva sea en la técnica que sea. Esta debería ser idealmente siempre sometida a supervisión por parte de las autoridades que autorizan las construcciones cuando no existen profesionales responsables de la ejecución.

La utilización de recursos ya utilizados en otras regiones de Guatemala y el mundo como lo son el uso de contrafuertes y el uso de adobes cuadrados son ideales para darle mas seguridad a las construcciones con tierra.

Utilización de material orgánico, ramas y hojas de pino para el refuerzo longitudinal del adobe. Este colocado de manera longitudinal en el adobe mejoró su resistencia en pruebas de carga aplicadas con gatos hidráulicos en los laboratorios.

Actualmente se aplica hoja de pino pero como un componente que se revuelve a la mezcla y no importa la dirección en que las hojas quedan dentro de la mezcla. En esta investigación se encontró que ramas de pino u hojas colocadas en el sentido longitudinal y sobre todo en la parte inferior del adobe mejoran varias veces su resistencia a flexión.

Consideraciones obligadas sobre los resultados

las innovaciones tecnológicas propuestas deben enmarcarse en una práctica constructiva mas eficiente en lo que toca a lo local. Esto podría plantearse como válido para cualquier innovación en cualquier técnica constructiva en cualquier región del mundo, sin embargo estamos obligados a mencionar lo local y las apreciaciones que allí se desprendieron.

Luego de haber pasado por el proceso de estudio de las condiciones actuales de las viviendas construidas en Sacapulas, las cuales en su mayoría responden a la tradición constructiva de adobe y teja, se pudo concluir en que un cincuenta por ciento de las viviendas adolece de alguna deficiencia en dicha técnica utilizada por lo que se recomendó en el taller realizado con constructores rectificar algunos aspectos de la práctica constructiva explicándoseles que la técnica constructiva del adobe es eficaz y en general es sostenible y que no necesita ser reemplazada por otras técnicas constructivas.

En general las construcciones de adobe y teja se integran mejor que otras técnicas al paisaje debido a que se realizan con la misma tierra de l entorno.

Resultados

Panel prefabricado relleno de material de origen orgánico

El estudio de paneles prefabricados no fue una prioridad en el proyecto y se realizó por ser una oportunidad para realizar investigación conjunta con materiales procedentes de la localidad. Se insiste en que las prioridades del proyecto fueron la mejora en la resistencia del adobe y en el análisis de cómo mejorar la estructura portante del techo de teja. La siguiente descripción de resultados pertenece entonces a un estudio secundario sobre elementos que tienen de todos modos un interesante futuro en el desarrollo de la construcción en Sacapulas.

En la presente investigación se obtuvo la colaboración también del laboratorio de prefabricados de la facultad de ingeniería para probar varias propuestas de panel prefabricado como otro tipo de propuestas para viviendas específicamente en espacios destinados a bodegas, áreas de servicios o incluso tabicaciones internas. Este tipo de propuesta plantea el uso más racional del concreto e incluso se tiene en vista nuevas propuestas experimentales que integren puzolanas, un material local ya probado en este mismo estudio pero el cual se ensayó sobre todo en adobes. En futuras pruebas se espera aplicarlo a este tipo de paneles para posiblemente reducir los costos reduciendo la cantidad de cemento.

Paneles prefabricados de fibrocemento

En panel tipo W así conocido en el mercado, . En el mercado se conoce este panel que utiliza como relleno planchas de duroport de diferentes grosores forrado de electromalla y recubierto de repello o cemento. Este es utilizado en cierres externos de viviendas o cierres internos como tabicaciones.

En esta propuesta se investigó un panel similar pero con relleno de material orgánico proveniente de los desechos de las hojas de mazorca conocidas como tuza. Se probaron prototipos de tamaño pequeño para su fabricación y transporte a los laboratorios de la facultad de Ingeniería para someterlos a pruebas

de resistencia.

También se utilizó en algunos páneces estudiados caña carrizo, otro material local abundante.

Otro material utilizado fue un elemento tradicional confeccionado con hoja de palma, el tradicional petate. Este elemento cultural milenario en Mesoamérica, es abundante en Sacapulas y se planteó como un posible candidato a sustituir la malla metálica de los paneles prefabricados.

Según las limitaciones de tiempo y de agenda tanto en personal como en equipo de pruebas se llegó solo a probar tres páneces, pero se continuará en 2013 realizando pruebas y entregando los resultados a las instituciones interesadas en este caso la facultad de Arquitectura. Así se irán realizando otras pruebas según las capacidades y tiempo en agenda del laboratorio de ingeniería sabiendo que dicho laboratorio tiene una gran cantidad de compromisos internos y externos que atender.

Fabricación del primer panel prefabricado

Fabricante constructor albañil contratado y supervisado por el Arq David Barrios.

El panel mide 80 por 60 cm

El laboratorio de ingeniería no podía fabricarlo pero si someterlo a las pruebas de resistencia

Se construyó con molde de madera en la técnica de fibrocemento, utilizando maya metálica de media pulgada en toda la superficie del panel rellenándolo con material orgánico desecado de la localidad de Sacapulas. Se obtuvo el material in situ ya desecado por los medios tradicionales de la comunidad.

Hojas de mazorca desecadas

Es un material abundante de las varias cosechas anuales, y se considera que puede ser adquirido con facilidad. Es un producto local de fácil manejo y que para su producción no ha requerido contaminar el ambiente, es mas es considerado en muchas ocasiones como un material de desecho.

Entrega primer panel prefabricado

Reunión con personal del laboratorio de ingeniería ² y el Arq. David Barrios en el Centro de Investigaciones.

² Integrantes del CEII , Ing. Mario Corzo, Rocío Palacios, Michella Ciani. Quienes apoyaron el proyecto por medio del equipo del Ing. Corzo. Guatemala 2012.

Ingenieros del laboratorio de prototipos Ingeniería

2da semana del mes de agosto el día jueves 9 a las 10 am

Descripción

Reunión con ingenieros para entregar el primer panel de fibrocemento con relleno de material orgánico proveniente de Sacapulas Quiché

Esta es otra opción totalmente diferente de la mejora al material tradicional y consiste en una propuesta de panel prefabricado de fibrocemento y relleno de materiales orgánicos locales para agregar al fibrocemento un relleno que le de solidez y agregue resistencia al absorber cargas por deformación además de servir como molde interno para formar el espacio interior del panel.

Esta reunión se llevó a cabo en las instalaciones del centro de Investigaciones de la Facultad de ingeniería en el área de prefabricados

Resultados

Entre los resultados mas importantes está el inicio de una cooperación para realizar pruebas a paneles que por ahora se plantean de diversos tipos, algunos responden mas a intereses de los profesionales del laboratorio de ingeniería y otros a intereses de los proyectos académicos del arquitecto David Barrios.

En este proyecto se planteó sobre todo páneces con materiales de Sacapulas.

Los ingenieros realizaron las pruebas de resistencia mecánica necesarias para evaluar el elemento.

Pruebas resistencia panel 1

fibrocemento y relleno de material orgánico consistente en hojas de mazorca desecadas. Los resultados de la prueba arrojaron una resistencia de 11.22 kg por centímetro cuadrado.

Interpretación de resultados

Según los ingenieros todavía no era un prototipo competitivo y se debe llegar a una resistencia de 20 kg por cm² para que sea un elemento útil en la construcción. Si se logran resistencias mayores se puede hablar de una propuesta interesante para ser utilizada en cerramientos de espacios arquitectónicos. El panel promete poderse mejorar fácilmente

Esta propuesta no se está planteando como elemento constitutivo de residencias pues incidiría en el paisaje del municipio. Podría ser utilizada en espacios como bodegas, comercios en la cabecera municipal pero los procesos de prueba podían llegar hasta noviembre o más allá. De todos modos la investigación arroja resultados interesantes que pueden ser siempre útiles tanto para la academia como para la comunidad aún si el período del proyecto no permite terminar con ciertas etapas.

Hay que recordar que se estuvo trabajando con mejoras en los elementos constructivos tradicionales como adobes y que este es el principal componente de resultados de la investigación.

Construcción del cuarto panel prefabricado

de 80 x 60 centímetros en la técnica de fibrocemento solo que en lugar de malla metálica se ha colocado trama de hoja de palma. Se sustrajo partes de un elemento tradicional fabricado en la comunidad conocido comúnmente como petate. Al sustraerle fibras a este material tradicional se consigue crear una malla orgánica para utilizarla en lugar de malla metálica. Se relleno de hoja de palma el interior del panel. El panel está recubierto de 1.5 cm de cemento. Se sometio a pruebas dando excelentes resultados.

Resultados de pruebas

ENSAYO DE PANELES DE HOJA SECA DE MAZORCA (TUZA) Y FERROCEMENTO

Ensayo No.1: Compresión

- Dimensiones del elemento:

L=75.3 cm

l1=71.9 cm

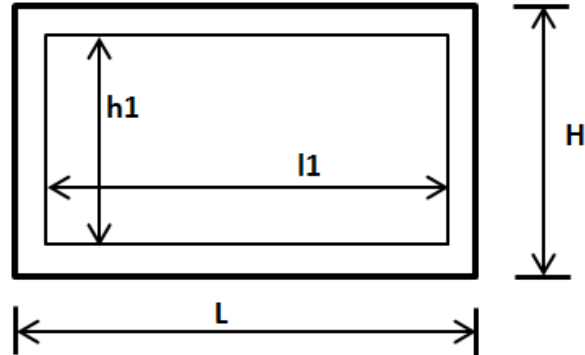
h1=55.00 cm

H= 57.5 cm

d= 5.00 cm

Peso=57.64 lb

Ensayo falló a 9500 lb



Esquema de dimensiones

- Datos del ensayo:

Falla producida a las 9500 lb

Esfuerzo de falla:

$$A = 75.30 \text{ cm} * 5.00 \text{ cm} = 376.5 \text{ cm}^2$$

$$\text{Esfuerzo} = P/A = 4309.13 \text{ Kg}/376.5 \text{ cm}^2 = 11.45 \text{ Kg/cm}^2$$

Ensayo No.2: Compresión

- Dimensiones del elemento:

L= 75.50 cm

d= 5.00 cm

H= 57.50 cm

Peso: 70 lb

- Datos del ensayo:

La primera grieta de presentó a 10 000 lb y se corrió de forma longitudinal a la carga.

A 12 000 lb se inició una grieta en la parte horizontal y colapsó a 13 500 lb. Falló longitudinalmente debido a la caña que solo estaba comprimida.

Esfuerzo de falla:

$$A = 75.50 \text{ cm} * 5.00 \text{ cm} = 377.5 \text{ cm}^2$$

$$\text{Esfuerzo} = 6123.50 \text{ Kg} / 377.5 \text{ cm}^2 = 16.22 \text{ Kg/cm}^2$$

Ensayo No. 3: Compresión

- Dimensiones:

$$L = 76.00 \text{ cm}$$

$$H = 58.00 \text{ cm}$$

$$d = 5.00 \text{ cm}$$

- Datos del ensayo:

A las 6 000 lb se presentó una pequeña fisura y colapsó a las 23 500 lb

Esfuerzo de falla:

$$A = 76.00 \text{ cm} * 5.00 \text{ cm} = 380 \text{ cm}^2$$

$$\text{Esfuerzo} = 10\,659.42 \text{ Kg} / 380 \text{ cm}^2 = 28.05 \text{ Kg/cm}^2$$

Fotos de los ensayos.





Graficas mostrando paneles fallados luego de pruebas y panel antes de los ensayos en el CEII

Discusión de resultados

La sustitución de materiales no orgánicos por otros orgánicos puede ser una salida sostenible a la actual contaminación y encarecimiento de los elementos constructivos. Mas investigación sobre este tipo de elementos para satisfacer necesidades locales debe ser realizada para afinar los resultados.

Un resultado que arroja una resistencia de 28.05 Kg/cm^2

Plantea que el panel ya es comercializable pues es necesario tener un resultado de 22 kg por centímetro cuadrado como mínimo. Sin embargo para llegar a un nivel de plantear su salida al uso cotidiano se deben hacer una serie de pruebas previas, e incluso integrar su conocimiento en la comunidad que será la usuaria. Se plantea como principal salida de este material un tipo de construcción por cooperativa comunitaria.

(Esfuerzo de falla: $A = 76.00 \text{ cm} * 5.00 \text{ cm} = 380 \text{ cm}^2$ Esfuerzo = $10\ 659.42 \text{ Kg} / 380 \text{ cm}^2 = 28.05 \text{ Kg/cm}^2$)

Para los demás p neles que no dieron resistencia mínima se prevee mejorarlos pues según los técnicos del laboratorio de prefabricados llegar o rebasar la resistencia mínima no es difícil para estos p neles.

El tratamiento de todas las materias orgánicas que se utilizaron es relativamente fácil con sales b ricas las cuales impiden que puedan quemarse. Se deben tratar también contra plagas pero esto también es relativamente fácil, incluso utilizando materias organicas también para evitar el uso de pesticidas altamente contaminantes y de alto costo.

Conclusiones

Los resultados son satisfactorios desde el momento en que se busca sustituir materiales sintéticos y sobre todo foráneos por aquellos que en su producción y proceso no integran mayor uso de sustancias contaminantes.

La sustitución de la malla metálica por una rejilla elaborada de fibras entrelazadas provenientes de un material local como el petate plantea una industria amigable con el entorno.

La resistencia demostrada por los paneles prefabricados con relleno orgánico es satisfactoria para la primera investigación realizada por el proyecto de vivienda sostenible con el apoyo del laboratorio de prefabricados de ingeniería.

Recomendaciones

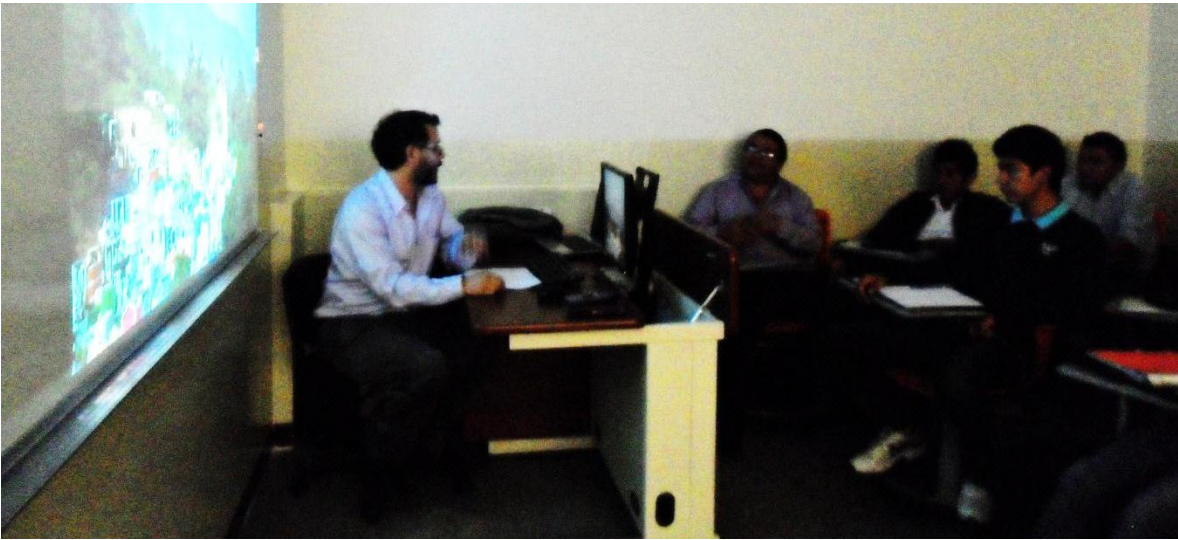
Técnicamente es recomendable la sustitución en paneles prefabricados del relleno sintético por otro de origen orgánico siempre y cuando

Continuar con investigaciones en paneles prefabricados es importante para el desarrollo de la construcción de viviendas y también de otros tipos de construcciones habitables.

El proyecto de vivienda sostenible debe continuar con estudios sobre paneles prefabricados apoyándose en instituciones eficientes y con prestigio como el laboratorio de prefabricados de la Facultad de Ingeniería de la USAC.

Actividades docentes realizadas

Se ha compartido la experiencia del proyecto con estudiantes de la Facultad de Arquitectura de la USAC que están trabajando actualmente en proyectos de realización de vivienda sostenible en diversos departamentos del país para que critiquen y hagan observaciones en cuanto a los puntos relevantes y las debilidades que pudieron observar, así como de que la experiencia obtenida sea aprovechada por otros profesionales en otras regiones.



Actividad académica en la Universidad Mariano Gálvez con estudiantes de 4 año de la carrera de arquitectura. Presentación del proyecto Arquitecto David Barrios , Arq. Juan Mexicanos y estudiantes.



Trabajo en grupos y llenado de encuesta para tomar la percepción del proyecto por personas relacionadas a la arquitectura en otras academias.



Resolución de dudas y atención a comentarios por parte del arquitecto Barrios luego de la presentación en la Universidad Mariano Galvez.



Presentación del proyecto a diseñadores de viviendas sostenibles para obtener observaciones. Arquitecta Ileana Ortega, (proyecto Vivienda para Cordillera Cerro Alux), Licenciada Dinora Porras, (docente cursos de Manejo Ambiental) y estudiantes con Practica Profesional y Pensum Cerrado, quienes diseñan Viviendas Sostenibles para Departamentos de la República.



Panorámica de la actividad en la Facultad de Arquitectura, participan: Arq. David Barrios, Arqta. Ileana Ortega de Méndez, Licda. Dinora Porras, Estudiantes EPS y Pensum Cerrado Ovidio Xochin, (el trabaja actualmente la propuesta de Vivienda sostenible para Santiago Sacatepéquez) Miriam Ochoa, (vivienda Cobán A.V) Doris Barrios (Vivienda sostenible para Esquipulas Chiquimula), Rodolfo López (propuesta de vivienda sostenible para Teculután Zacapa), Claudia Escobedo, Ester Bonilla, Alexis Hernández, Andrés Pérez del seminario de Vivienda Sostenible para la República de Guatemala.

Percepción del proyecto

Para esto al final de los encuentros se pasaron encuestas para saber la opinión de personas que trabajan en proyectos de vivienda sostenible y en el interior del país, así como de profesionales de la arquitectura que están relacionados al tema del manejo ambiental, obteniendo las siguientes respuestas:

En el tema paisaje nacional como paisaje de elementos construidos y elementos naturales de regiones

- En otros países se protege más el paisaje

- Se han destruido paisajes importantes de poblados

- Es necesario proteger dichos paisajes

- Las viviendas tradicionales forman parte de dichos paisajes

- Dichas viviendas deben protegerse como parte de la identidad

- Hay que crear opciones de vivienda que retomen elementos de arquitectura tradicional para permitir a algunas adaptaciones a los nuevos requerimientos de las familias (viviendas más grandes o con algunos nuevos espacios)

En el tema arquitectura tradicional

- Está en peligro

- La vivienda tradicional enriquece la arquitectura nacional

- La arquitectura tradicional es sostenible (con menor huella ecológica)

El tema innovación tecnológica en vivienda sostenible

- Es necesario innovar tecnología para mejorar la calidad de vivienda

- Adicionar un material para aumentar la resistencia del adobe es positivo

- La innovación propuesta no un peligro para la tradición de construir con adobe

- La adición de puzolana a la mezcla del adobe es algo sencillo (pero relativamente)

En el tema de arquitectura de bodegas e instalaciones de servicios

- Los paneles prefabricados con interior de materiales orgánicos de fácil adquisición pueden ser una opción a los paneles con interior de duroport.

Es importante realizar investigación y pruebas en paneles con interior de material orgánico

En el tema de divulgación y capacitación

La capacitación en aprendizaje de la técnica correcta de construcción en adobe

Es positiva la entrega de un Manual de construcción correcta y la adición de puzolana

Es positivo realizar con los constructores de la comunidad Talleres de divulgación

Es positiva la actividad de retroalimentación , divulgación y presentación del proyecto en academias y centros relacionados al tema.

Descripción

Las personas además agregaron comentario sobre aspectos que no se tocaron o que se quería ampliar.

En general se valoró positivamente los aspectos del proyecto cuestionando un poco el proceso de adición de puzolanas al adobe ya que como se deben moler podrían aumentar el precio de la construcción, lo cual es totalmente cierto sin embargo se considera que la obtención de puzolana, el pulverizado, su traslado aun si llegara a equiparar el precio al bloc de pómez permitiría preservar la identidad de la localidad en cuanto a una arquitectura tradicional.

Actividades de divulgación realizadas

Presentación a docentes y estudiantes de arquitectura de la Universidad Mariano Gálvez.

Integración del proyecto Sacapulas en la página de proyectos de vivienda sostenible de la Facultad de arquitectura obteniéndose un lugar en un sitio que puede ser visto en cualquier parte del mundo a cualquier hora.

Se muestran en esta sección los resultados siguientes:

Propuesta de vivienda de la Arqta Deborah Mérida

Cada sección de resultados presenta discusión , conclusiones y recomendaciones y bibliografía debido a la especificidad del tema aquí por ejemplo se enfatiza en el diseño, en programa de necesidades y en análisis de información recabada de la comunidad a diferencia del anterior en donde el tema es mas de pruebas de materiales.

Como parte de la investigación la arquitecta Mérida profundizó en el desarrolló una propuesta de modelo habitacional, (ver planos en anexos), en forma dispersa con habitaciones en “I”, y en lo tecnológico la implementación de cubierta horizontal aislada, cimiento y sobre cimiento de piedra, voladizos que garanticen que el adobe no se exponga a humedad, utilización de letrinas y vegetación apropiada para la localidad, en adobe y el manual para la construcción de dicha vivienda y el inicio de los talleres de construcción.

Los planos que la arquitecta realizó presentan a continuación:

CONCLUSIONES:

Disposición Espacial (planta)

- Disposición espacial en “L”
- Disposición espacial en “U”
- Disposición espacial en Hilera
- Disposición espacial compacta.

Diagrama de Necesidades

- Dormitorios
- Cocina
- Leñera
- Pila
- Letrinas
- Áreas productivas (siembras ,cultivos)
- Huertos
- Temascal
- Molino
- Granero
- Gallineros
- Establos



Materiales de construcción

- Los materiales de construcción juegan un papel fundamental en la integración al paisaje, pues el adobe en algún momento convierte a la vivienda en una extensión de la tierra, lo mismo que la madera utilizada en columnas, vigas, tendales, costaneras etc. Sin embargo su uso no obedece a la intención de proyectar Arquitectura del paisaje, más bien esta determinado por la capacidad adquisitiva de las familias.

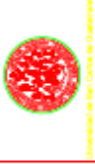


5.1.2. Cerramiento Horizontal

De la muestra investigada un 3.85% utiliza losa en el cerramiento horizontal, el resto de la muestra utiliza mudéjares o tijeras elaborados en madera, apoyado en costaneras, vigas, columnas y muros de adobe. En la parte de la cubierta final, se cubre con la tradicional teja de barro

cocido.

En la imagen se muestra el armado de costaneras, tendales, reglillas conformando una tijera y por supuesto la teja. En el paisaje es bastante generalizado el uso de la teja, probablemente por sus cualidades térmicas, en comparación con las de la lámina y otros materiales que igualan el costo de la misma.



Universidad de las Ciencias Químicas

TIPOLOGIAS DE VIVENDAS SACAPULAS QUICHE

ARQUITECTURA

UNION

Escuela de Arquitectura

Investigación científica de tipo cualitativa
Diciembre, Quiché

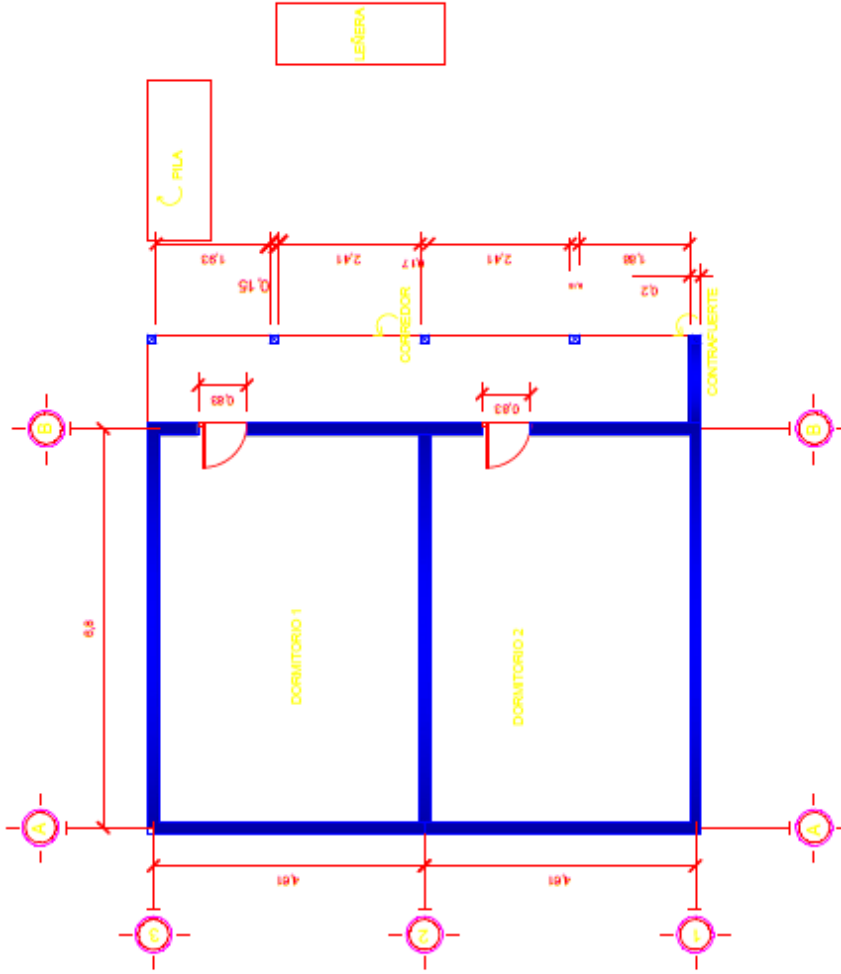
INSTRUMENTOS:
- ENTREVISTA SEMI
- OBSERVACIÓN PARTICIPANTE
- ANÁLISIS DE CONTENIDOS
- FICHAS DE CAMPO

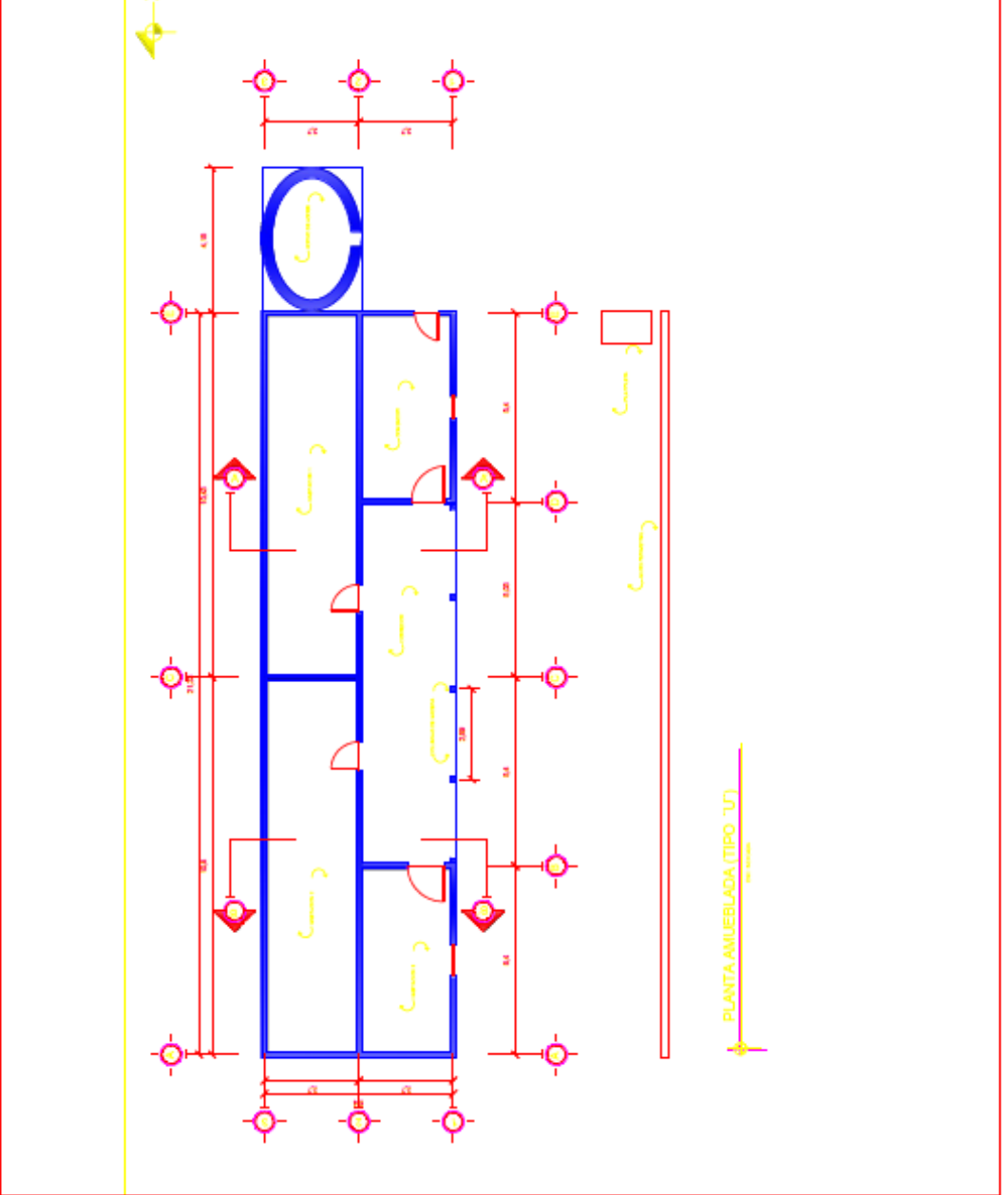
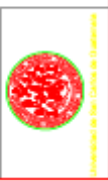
FASE: U A E I
ENERO 2013

TÍTULO:

PLANTA AMUEBLADA (TIPO HILERA)

ENC. INCOGUA







UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUAYAQUIL

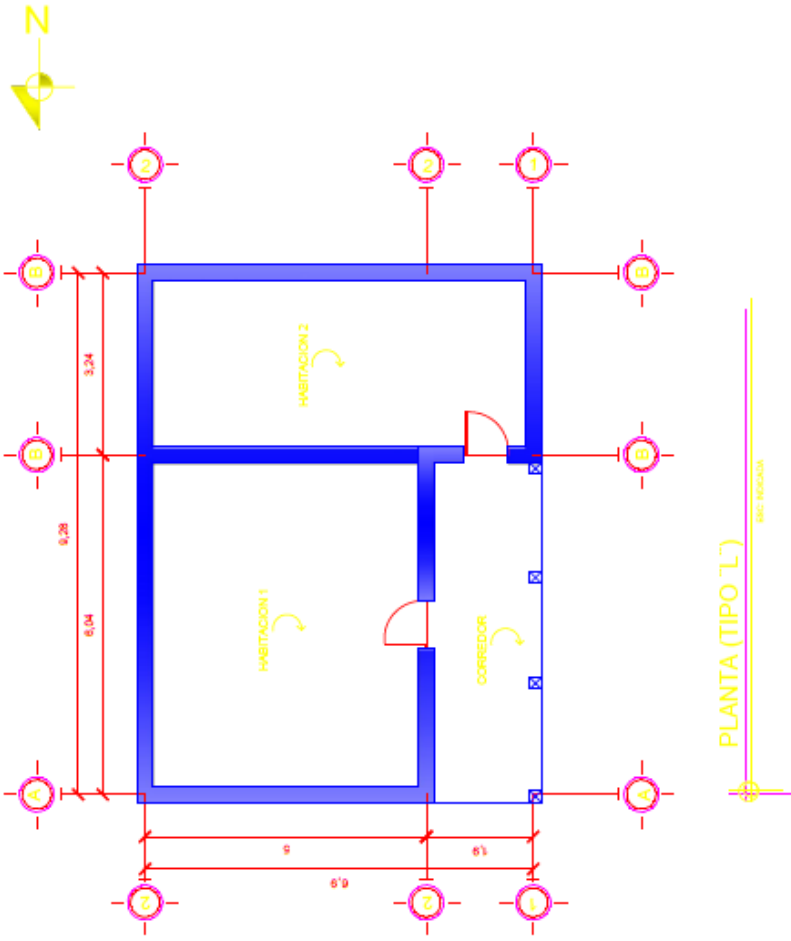
TIPOLOGIAS DE VIVENDAS
SACAPULAS QUICHE
ARQUITECTURA

UNICACOR

PROFESOR	ING. DAVID RAMIREZ
ESTUDIANTE	ING. DAVID RAMIREZ
FECHA	ENERO 2013
FASE	U A E I
PROYECTO	PROYECTO DE VIVIENDA
UBICACION	SACAPULAS QUICHE
PROYECTO	PROYECTO DE VIVIENDA

PROYECTO	PROYECTO DE VIVIENDA
UBICACION	SACAPULAS QUICHE
PROYECTO	PROYECTO DE VIVIENDA
UBICACION	SACAPULAS QUICHE
PROYECTO	PROYECTO DE VIVIENDA
UBICACION	SACAPULAS QUICHE
PROYECTO	PROYECTO DE VIVIENDA
UBICACION	SACAPULAS QUICHE
PROYECTO	PROYECTO DE VIVIENDA
UBICACION	SACAPULAS QUICHE

PROYECTO	PROYECTO DE VIVIENDA
UBICACION	SACAPULAS QUICHE
PROYECTO	PROYECTO DE VIVIENDA
UBICACION	SACAPULAS QUICHE
PROYECTO	PROYECTO DE VIVIENDA
UBICACION	SACAPULAS QUICHE
PROYECTO	PROYECTO DE VIVIENDA
UBICACION	SACAPULAS QUICHE
PROYECTO	PROYECTO DE VIVIENDA
UBICACION	SACAPULAS QUICHE



PLANTA (TIPO L)

ENC. RAMIREZ

Cerramiento Vertical

Esta constituido por muros de adobe, en algunos casos con materiales aditivos como el pino, en otros también se complementa con el repello de cal, en algunos casos también se utiliza repello de cemento, aunque este en mayor medida en zócalos, lógicamente como protección contra el agua.

En mucha menor escala se observa el uso de block, en el mismo sistema constructivo que el adobe.

El ancho de ventanas.....

El ancho de puertas.....

La distancia entre vanos....

Sistema constructivo, comprendido como el conjunto de

Sistema Estructural: constituido por muros de adobe que trasladan las cargas de la cubierta horizontal (tijeras y mudéjares) hacia el suelo, el cimiento en algunos casos es de piedra, para el caso de parraxtut se da sobre Yeso, pues la zona es banco de yeso. Para el caso de lugares con pendientes mas pronunciadas, como Cuesta del Águila, también se utilizan Muros de contención, en rellenos bastante considerables que van desde 0.30 a 1.50 metros de alto.

En menor escala se observo la utilización de sistemas de columnas, cimientos armados y losas armadas. Probablemente por los costos que estos tienen.

En algunos casos se observan terraplenes de hasta 0.50 metros de alto. No se observan cunetas o sistemas para evacuación de agua pluvial.

CONCLUSIONES:

- En materia de tecnología, ciertamente hay mucho que ofrecer para mejorar la "vivienda actual", sin embargo no se debe obviar que las condiciones actuales de la vivienda están determinadas por la situación económica de las familias, que impacta no solo en la capacidad adquisitiva de materiales mejorados sino en el acceso a conocimiento que permita hacer investigación y proponer sistemas constructivos y estructurales que mejoren los actuales, (pues en algunos casos se ha observa que se ha cambiado el uso del adobe por block, sin embargo el sistema estructural y constructivo es el mismo que en adobe, es decir que no hay un avance en la técnica (tecnología), sino solo un cambio de materiales).

- Las mejoras tecnológicas en este sentido, deben estar orientadas a tomar las condiciones actuales y mejorarlas, de tal forma que lo funcional, como un reflejo de la cotidianidad de sus usuarios, no se vea alterado, y que las mejoras tecnológicas impacten en la calidad de la vivienda actual, proponiendo así la implementación del concepto de vivienda digna dentro de Vivienda mínima. Las mejoras tecnológicas deben ser paulatina, incluso debe considerarse la densificación del uso de suelo habitacional...pero a largo plazo, debe aclararse que este planteamiento de ninguna forma busca alienar la identidad de los grupos étnicos, vale la pena recordar que durante la época prehispánica, a excepción de la cúpula social, los grupos vivan en ranchos, los españoles sin embargo construyeron viviendas semejantes a las que utilizan ahora los grupos étnicos (adobe, teja, en hilera etc.) planteamiento que fue asimilado por los grupos étnicos con el tiempo.
- El aspecto formal no obedece a una cuestión intencional de Identidad del grupo sacapulteko y Quiche, sino es identitario de estos grupos étnicos. (según muestra), lo que si responde a cuestiones de identidad es el planteamiento funcional.
- El adobe, por ser un material crudo, varía constantemente en sus capacidades estructurales, cocerlo encarece el costo, por lo que es necesario construir una cubierta independiente, es decir que no utilice los muros de adobe sino columnas (de madera) independiente.

5.1.5 análisis de los usuarios

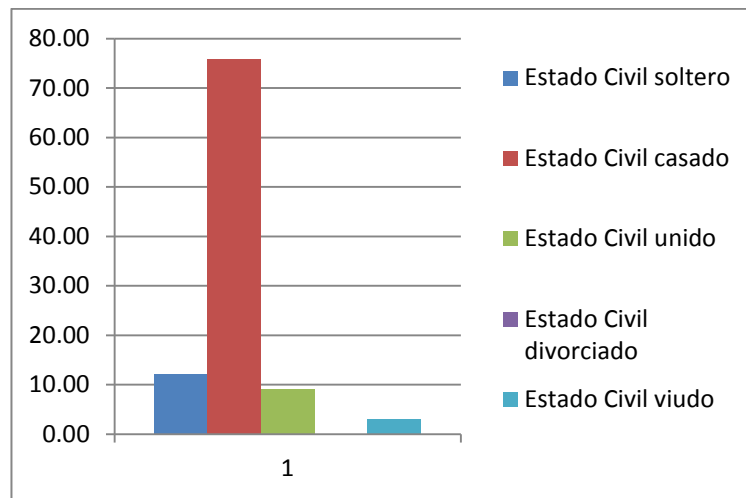
Estado civil

El 75.76% de la muestra esta casado, un 12.12% esta soltero, lo cual es un índice muy bajo considerando que sacapulas, tiene un alto grado de población en edad infantil y adolescente. Un 9.09% se declara en condición de unido, nos indica sobre las practicas de la población, el unirse no esta contemplado sino el casarse bajo los lineamientos de la comunidad, el divorcio tampoco esta dentro de sus practicas y solo un 3.03% de la muestra ha enviudado.

En un espacio secundario, (considerando que el primario son los albañiles) los aportes de esta investigación deben estar enfocados hacia el 12.12% de la muestra que aun esta soltero, considerando que son cabezas de familia en potencia y que construirán su vivienda.

Estado Civil				
soltero	casado	unido	divorciado	viudo
12.12	75.76	9.09	0.00	3.03

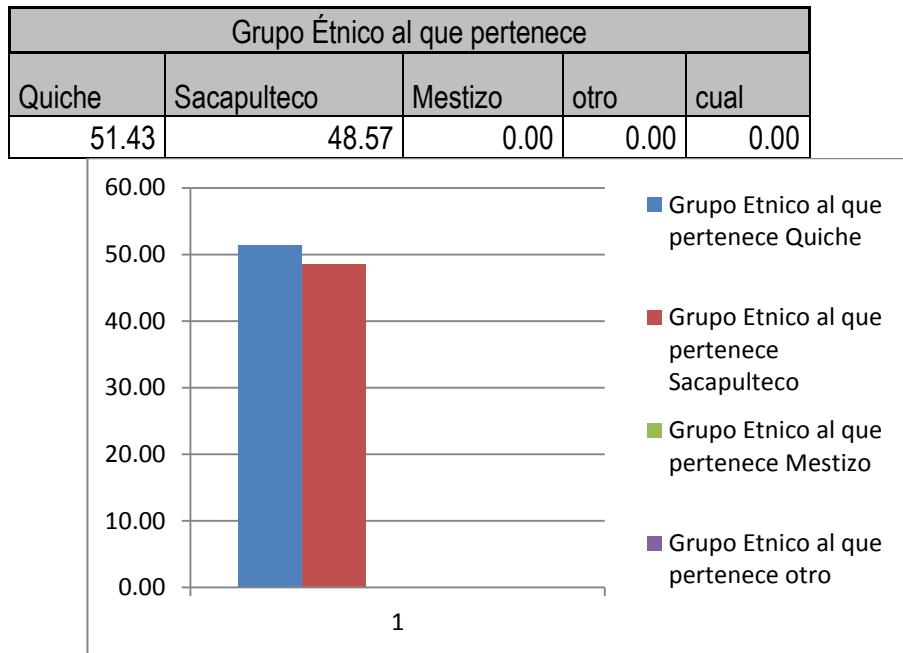
Lo anterior se observa de manera grafica:



Pertenencia Étnica

En sacapulas, coexisten dos grupos étnicos: El Sacapulteco y el Quiche, es valido aclarar que no se es sacapulteco por el mero hecho de nacer en sacapulas, sino por pertenecer al grupo étnico, es decir ser de padres sacapultecos y estos a su vez de padres sacapultecos, de la misma forma pasa con el Grupo Quiche. El grupo sacapulteco es mas pequeño (en cantidad de población) en cambio se observa mayor población Quiche, sobre todo en las periferias del casco urbano; el casco urbano esta mas poblado por sacapultecos.

Para fines de la investigación se ha buscado estudiar la muestra de manera equitativa entre sacapultekos y quiches, en la grafica se observa que el 51.43% de la muestra es de procedencia quiche y el resto sacapulteco.



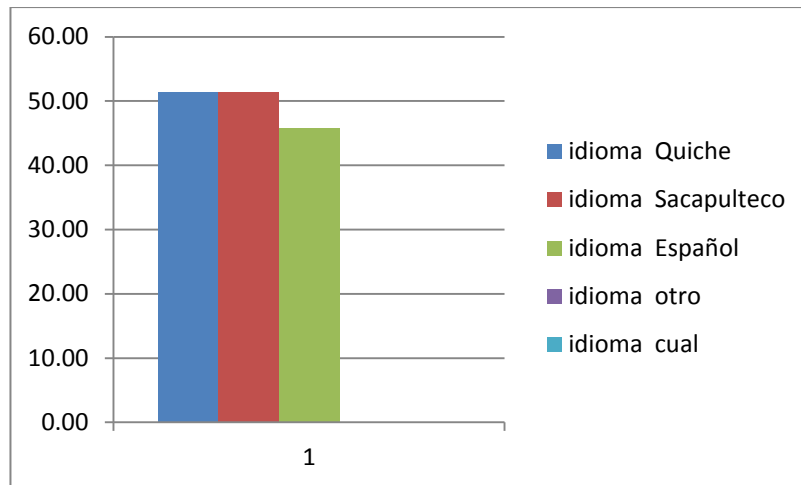
Se observa de manera más ilustrativa en la grafica anterior.

Idioma

Como consecuencia la pertenencia étnica también se registran la practica de los idiomas Sacapulteco con un 51.43% y en la misma medida el idioma Quiche, del total de la muestra un 45.71% habla el idioma español. Lo anterior orienta que la socialización de la propuesta habitacional y manual para el taller de construcción debe traducirse al idioma Quiche y Sacapulteko.

idioma				
Quiche	Sacapulteco	Español	otro	cual
51.43	51.43	45.71	0.00	0.00

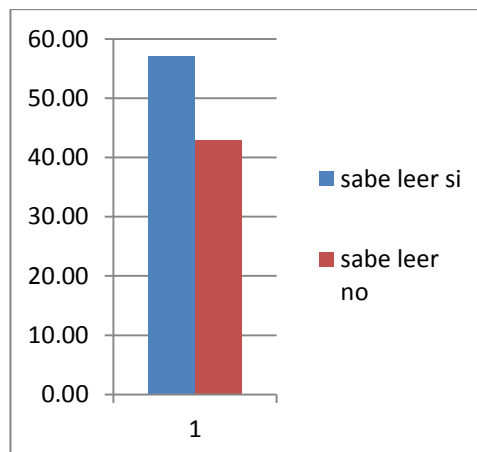
Se presenta de manera grafica a continuación:



Analfabetismo

Un 42.86 de la muestra no sabe leer ni escribir el otro 57.14% si sabe, estos resultados aunados a la cantidad de la muestra que habla en español, representa una limitación para la comunicación de los resultados de la investigación, y de cualquier investigación que se plantee en el lugar, no quiere decir por supuesto que la muestra o la población debe aprender a hablar español. Sino que los profesionales (no únicamente de este proyecto) deben aprender a hablar idiomas mayas, además de la traducción del material a los idiomas locales, debe crearse de manera grafica.

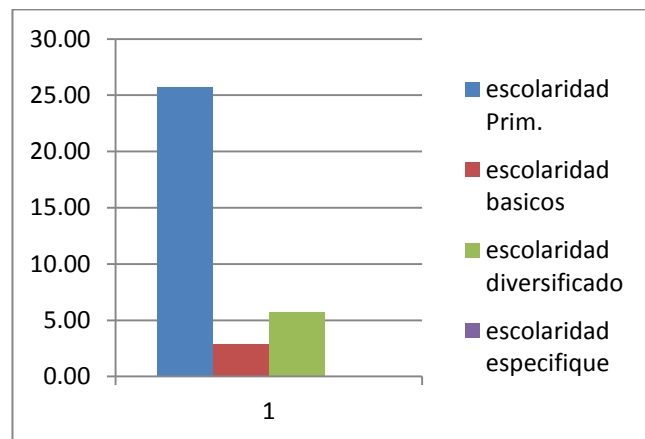
sabe leer	
si	no
57.14	42.86



Nivel Académico

De la totalidad de la muestra que sabe leer y escribir, un 25.71% se ubica en el nivel primario un 2% en el nivel básico y un 5.71% en el nivel diversificado (en su mayoría maestros).

escolaridad			
Prim.	básicos	diversificado	especifique
25.71	2.86	5.71	



Todo lo anterior indica, que la socialización de los resultados del proyecto, deberá darse en un carácter muy grafico, que permita y garantice su asimilación, de hecho debiera contemplarse la posibilidad de realizar talleres de construcción, o bien supervisar directamente viviendas que se estén construyendo y que la muestra pueda aprender de manera practica.

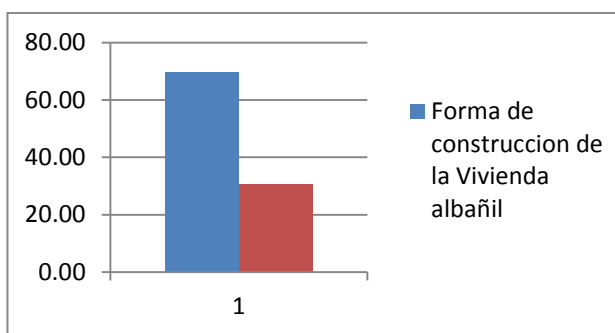
Forma de construcción

Se muestra que un 69.44% de la muestra acudió a un albañil para la construcción de su vivienda, y tan solo un 30.54% de la misma autoconstruyo su vivienda. Lo anterior orienta que los resultados de la investigación deben socializarse principalmente con este grupo de constructores considerando que la comunidad si acude a ellos para la construcción de sus viviendas.

Forma de construcción de la Vivienda

albañil	autoconstrucción
69.44	30.56

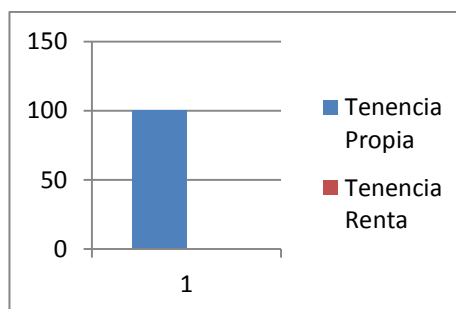
Obsérvese de manera grafica, la diferencia es significativa entre quienes acuden a albañil y quienes autoconstruyen. Es decir que orientar la socialización del proyecto hacia los albañiles en un primer espacio, puede ayudar a tecnificar la mano de obra de la localidad.



Tenencia de la Tierra

La totalidad de la muestra tiene casa propia. Lo cual representa una ventaja en los costos de construcción. Se presenta además de manera grafica.

Tenencia	
Propia	Renta
100	0

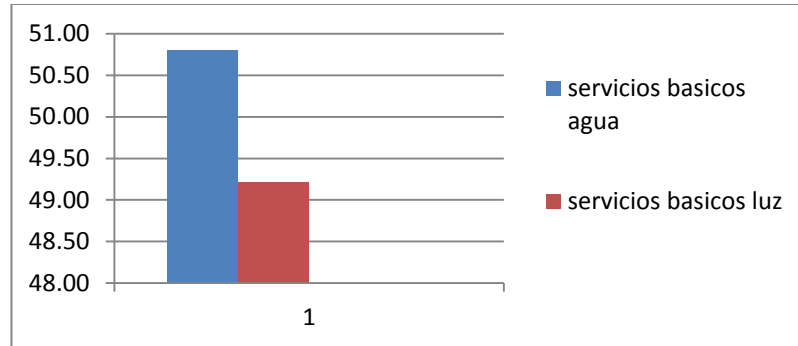


Servicios Básicos

Un 59.79% de la muestra cuenta con abastecimiento de agua, aunque se dan de manera poco planificada, un 49.21% cuenta con energía eléctrica, de las comunidades visitadas ninguna contaba con sistema de drenajes o recolección de aguas pluviales o servidas ni plantas de tratamiento, tampoco con sistema de recolección de basura, según información de campo la gente reutiliza la basura orgánica para utilizarla como abono y

la inorgánica se quema. Esto orienta a plantear dentro de las mejoras tecnológicas en vivienda un sistema de recolección de aguas residuales por lo menos dentro de cada vivienda y sugerir el planteamiento de plantas de tratamiento.

servicios básicos			
agua	luz	drenajes	recolección de basura
50.79	49.21		



Insertar cuadros de mahoney. VER EN VERSION DIGITAL CUADROS DE ANALISIS BIOCLIMÁTICO POR TENER FONDO NEGRO NO SE IMPRIMIERON FAVOR CONSULTAR VERSIÓN DIGITAL

Proceso de elaboración de Adobes y construcción en adobe elaboración de adobes

En entrevista realizada a don miguel Aceytuno de la aldea trapichitos nos cuenta que para elaborar el adobe:

“Se batea el lodo, se le hecha el pino, tiene que ser tierra libre de piedra, el conoce la tierra que sirve, es color como amarillo y poco como negro, después se hecha en el molde. El molde mide 12” o también de 10” dice que entre mas grande mas seguro, en e molde se hecha y se comprime y se saca del molde, se deja secando una semana, luego se ponen de lado, y cuando no están bien comprimidos se rajan. La mezcla para pegar adobe es la misma que la del adobe pero sin pino. Se pueden hacer tres hiladas por día pero depende del largo de la casa, el tamaño de las puertas es de 1.70 a 1.80 mas que todo según lo quiera el dueño, el tamaño de las ventanas según lo quiera el dueño,” con respecto a la cubierta horizontal nos comenta: “el techo es de madera, primero se clavan las reglas luego las varas y luego la teja encima vigas 1.60 costaneras (de pino) van a 0.40 “len” y regletas de 10, la teja la fabrican en san Jorge y de allí la traen. 2 metros entre cada columna solo van afuera por el corredor, no utilizan columnas adentro del otro lado solo se sostiene dentro de la pared”

Así mismo nos comento que diario se pueden producir hasta 100 adobes entre un albañil y un ayudante, no conoce el uso de las vigas collar.



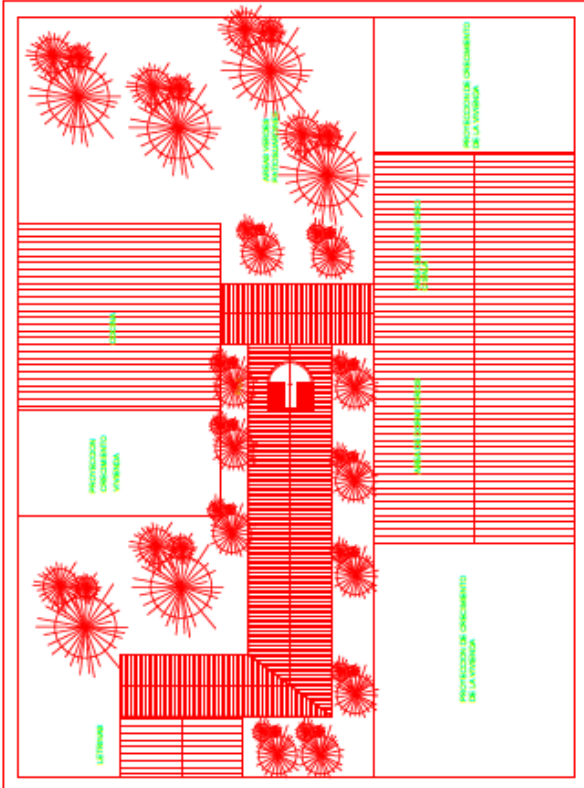
Universidad de San Carlos de Guatemala

**PROPUESTA MODELO HABITACIONAL
SACAPULAS QUICHE**

ARQUITECTURA

UNICACION

PROYECTO	PROPUESTA MODELO HABITACIONAL SACAPULAS QUICHE
FECHA	2023
INSTRUMENTO	PROYECTO DE DISEÑO DE OBRA
OBJETO	PROYECTO DE DISEÑO DE OBRA
CLIENTE	SECRETARÍA DE DEFENSA Y FUERZA ARMADA
UBICACION	CIUDAD DE SACAPULAS QUICHE
TITULO	PROYECTO DE DISEÑO DE OBRA
FECHA DE EJECUCION	2023
ESTADO	PROYECTO DE DISEÑO DE OBRA
PROYECTISTA	UNICACION



PLANTA DE CONJUNTO
ESC. 1/100



Universidad de San Carlos de Guayaquil

PROPUESTA MODELO HABITACIONAL SACAPULAS QUICHE

arquitectura

ARQUITECTURA

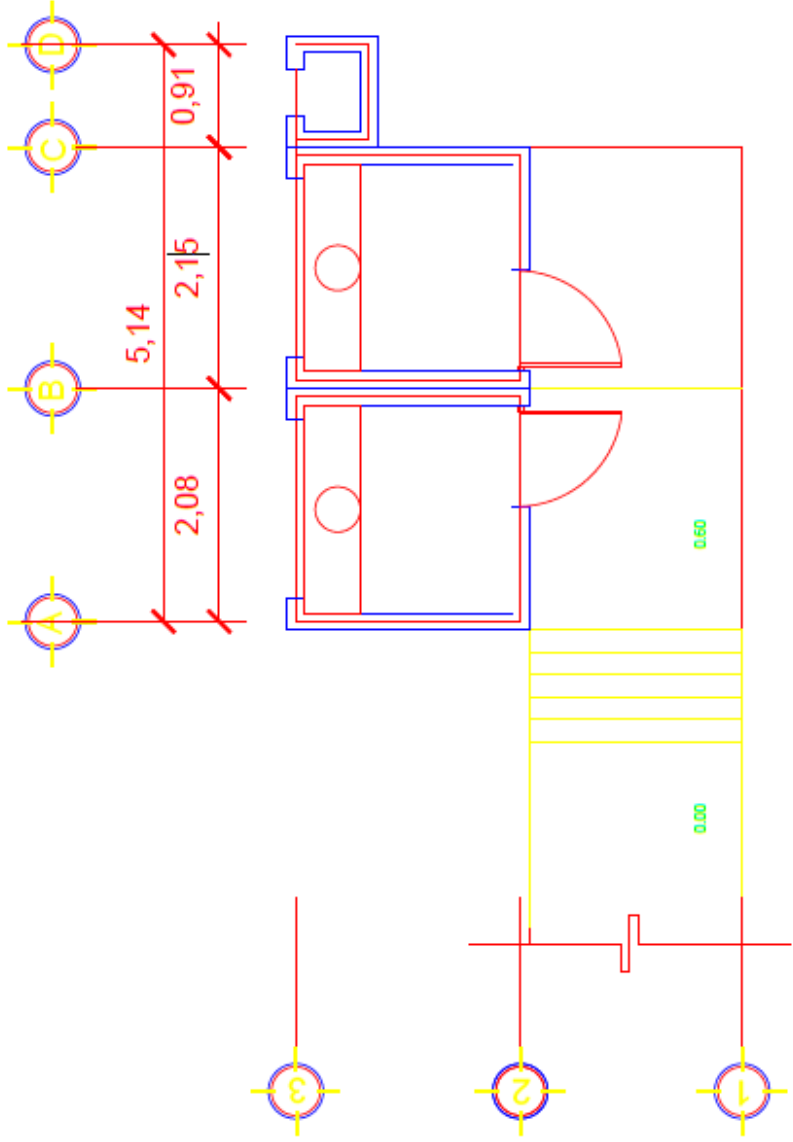
PROYECTO DE ARQUITECTURA

Investigación científica de tipo cualitativo
Diseño de un modelo habitacional para Sacapulas Quiché

OBJETIVO GENERAL
OBJETIVOS ESPECÍFICOS
JUSTIFICACIÓN
MARCO TEÓRICO
METODOLOGÍA
FECHA DE ELABORACIÓN

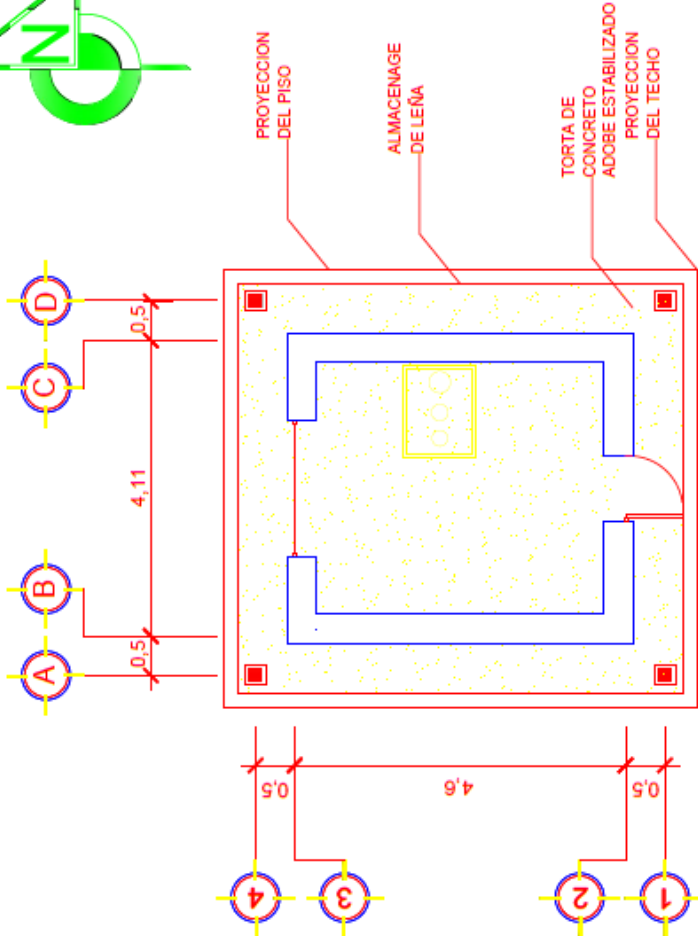
FECHA	U	A	E	L

HORA No. /



0.60

0.00



PLANTA AMUEBLADA

AREA DE COCINA (ESTUFA MEJORADA)

ESC. 1/100

Logo of the institution

PROPUESTA MODELO HABITACIONAL
SACAPULAS QUICHE

ARQUITECTURA

UBICACION

PROYECTO DE ARQUITECTURA

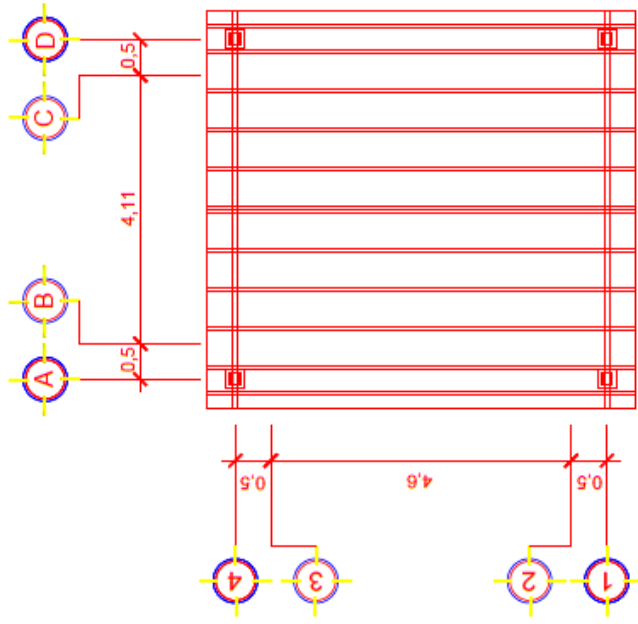
Investigación, desarrollo de planos de obra

Escuela No. 10

UNAJET

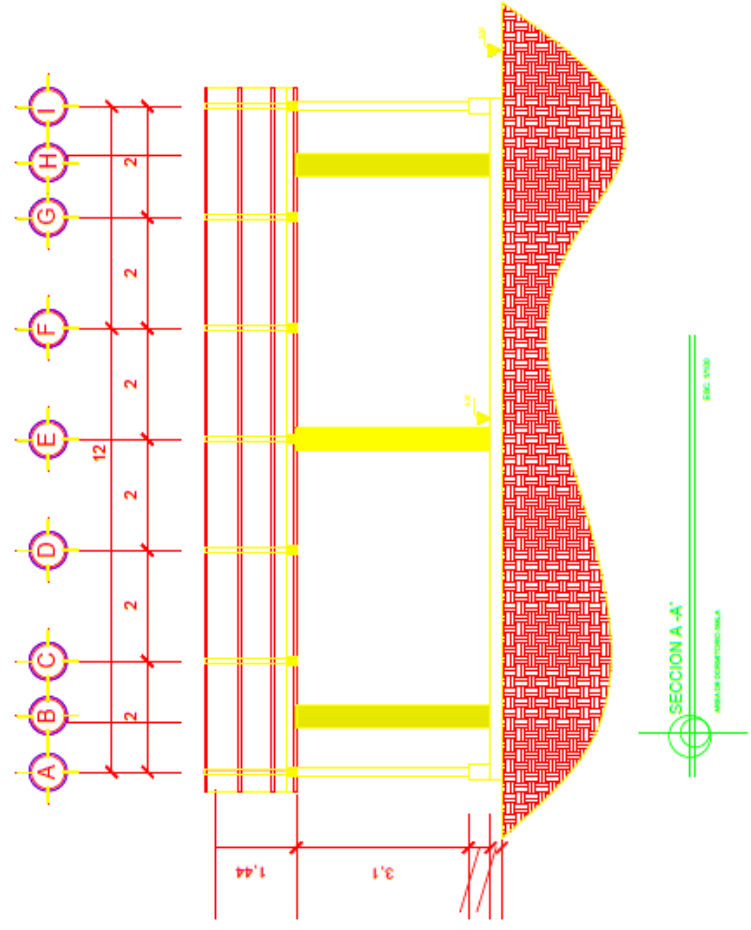
ENERGÍA 2013

FECHA	
UNAJET	
UNAJET	
UNAJET	
UNAJET	
UNAJET	
UNAJET	
UNAJET	
UNAJET	
UNAJET	
UNAJET	
UNAJET	



PLANTA DE VIGAS
AREA DE COCINA, ESTEFA MEDICION
ESC. 1/100

	ARQUITECTURA UICACON PROYECTO DE ARQUITECTURA	
	PROPUESTA MODELO HABITACIONAL SACAPULAS QUICHE	
Facultad de Arquitectura Carrera de Arquitectura en Ingeniería		
TÍTULO: PROPUESTA MODELO HABITACIONAL SACAPULAS QUICHE AUTOR: UICACON FECHA: 2013		
INSTITUCIÓN:		



PROYECTO DE OBRAS DE CONSTRUCCION

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

ARQUITECTURA

UNIDAD DE OBRAS

PROPUESTA MODELO HABITACIONAL

SACAPULAS QUICHE

PROYECTO DE OBRAS DE CONSTRUCCION

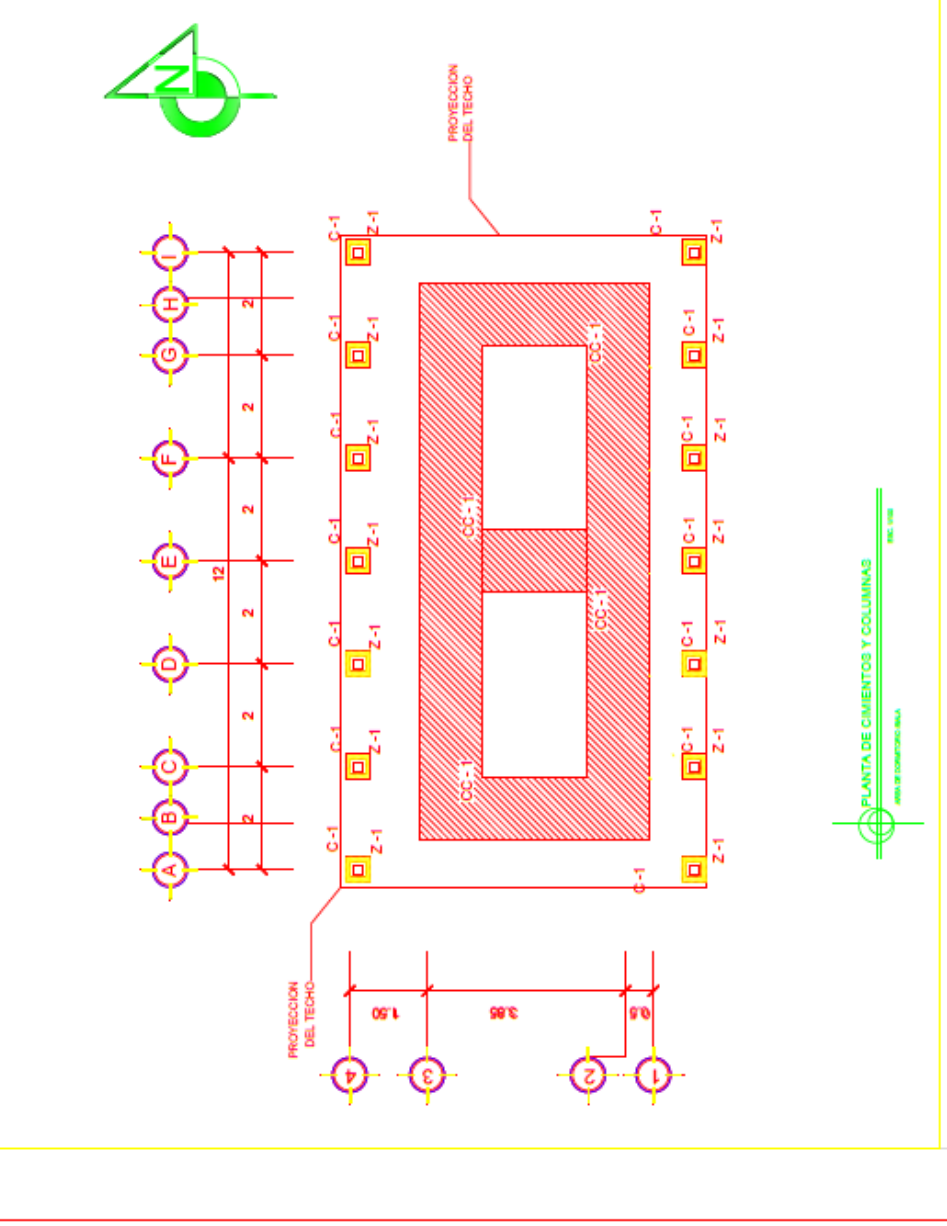
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

UNIDAD DE OBRAS

PROPUESTA MODELO HABITACIONAL

SACAPULAS QUICHE

FECHA	UNIDAD DE OBRAS	PROYECTO DE OBRAS DE CONSTRUCCION	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

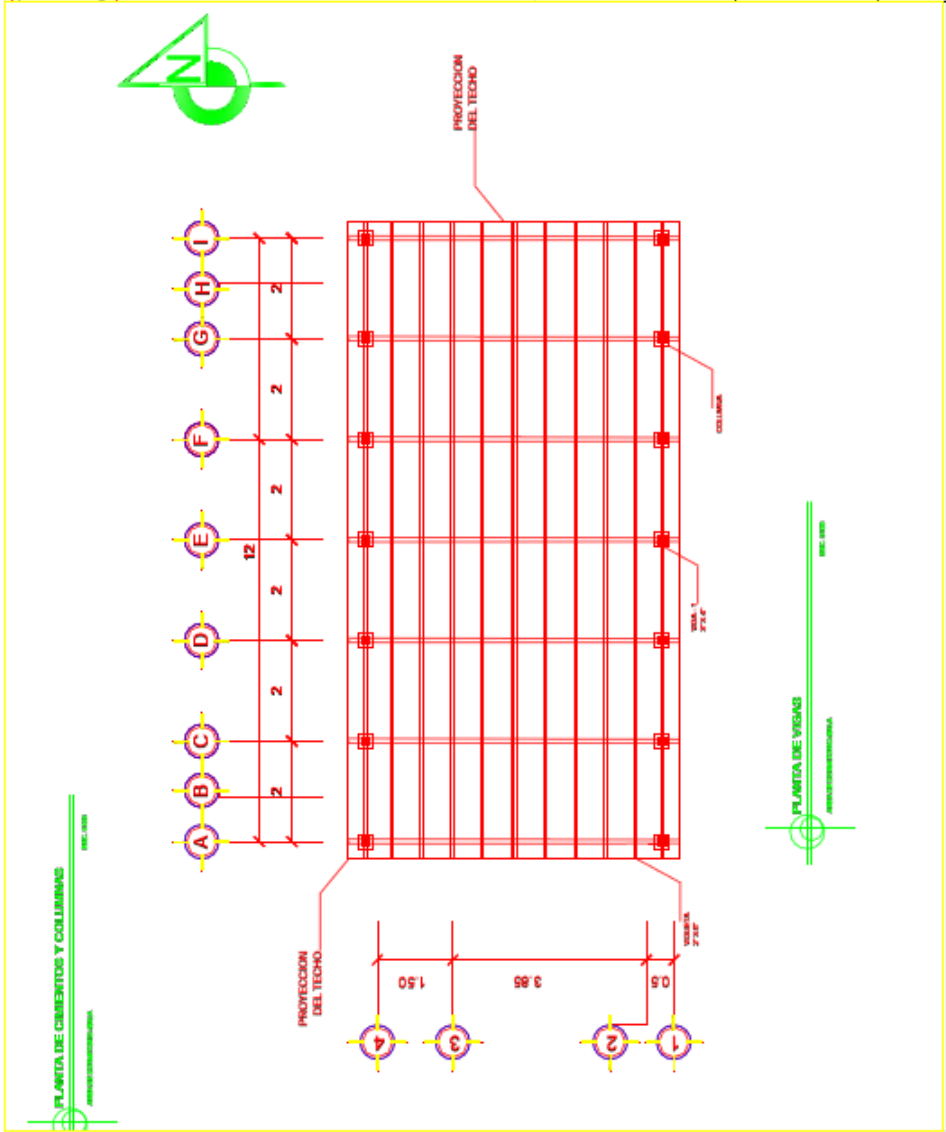


PROYECTO DE ARQUITECTURA
SACAPULAS QUICHE
PROPUESTA MODELO HABITACIONAL

INSTITUTO GUATEMALTECO DE LA CONSTRUCCION
 INSTITUTO GUATEMALTECO DE LA CONSTRUCCION
 INSTITUTO GUATEMALTECO DE LA CONSTRUCCION

PROYECTO: SACAPULAS QUICHE
 UBICACION: SACAPULAS QUICHE
 TIPO DE OBRA: HABITACIONAL
 ETAPA: PROYECTO DE ARQUITECTURA
 FECHA: 2018

PROYECTISTA: [Logo]
 INGENIERO EN ARQUITECTURA



PROYECTO DE ARQUITECTURA
SACAPULAS QUICHE
PROPUESTA MODELO HABITACIONAL

INSTITUTO GUATEMALTECO DE LA CONSTRUCCION
 INSTITUTO GUATEMALTECO DE LA CONSTRUCCION
 INSTITUTO GUATEMALTECO DE LA CONSTRUCCION

PROYECTO: SACAPULAS QUICHE
 UBICACION: SACAPULAS QUICHE
 TIPO DE OBRA: HABITACIONAL
 ETAPA: PROYECTO DE ARQUITECTURA
 FECHA: 2018

PROYECTISTA: [Logo]
 INGENIERO EN ARQUITECTURA

- **Conclusiones.**

1. El tema de las propuestas habitacionales, para resolver el índice de déficit habitacional y cuantitativo del país, no debe estandarizarse, pues Guatemala presente complejidades desde la diversidad de suelos hasta la diversidad étnica y cultural, determinada por el bajo poder adquisitivo de las grandes masas de población.
2. Con el fin de trascender de lo académico a la práctica y traducirse en desarrollo para la comunidad, el proyecto se ha vinculado a la estructura del poder local, buscando su asimilación en el plan de desarrollo municipal, lo que implica la construcción de viviendas en determinado momento, fundamentalmente al inicio del año, época en que cesan las lluvias.
3. La distribución espacial responde en gran medida a la cotidianidad de los usuarios, sin embargo la propuesta formal, obedece a un “préstamo” cultural, pues en tiempos pre coloniales los grupos originarios vivían en ranchos ³, la tipología predominante encontrada y a la cual se le hacen mejoras tecnológicas, obedece a la propuesta formal de vivienda de los colonizadores españoles, que si bien es cierto no es una propuesta propia de los grupos étnicos con el paso del tiempo ha sido asimilada y fucionada con su cotidianidad, constituyéndose en una propuesta identitaria y no necesariamente que arraiga identidad, pues es claro que las personas construyen en adobe por cuestiones económicas que por cuestiones culturales.
4. La agrupación de las viviendas, sigue guardando criterios pre coloniales, emanados de estrategias militares con carácter defensivo: la dispersión, contrario al criterio occidental: la concentración, es decir que los grupos étnicos siguen guardando en su forma más integra una postura de defensa frente al avance del pensamiento occidental, este sigue entonces constituyéndose como una amenaza contra la existencia los pueblos originarios.

- **Recomendaciones.**

1. El proceso de investigación debe replicarse en áreas de mayor índice de déficit habitacional cualitativo y cuantitativo, respetando la diversidad étnica, cultural y en términos generales de los contextos ambientales.
2. Dar seguimiento al proyecto en una nueva fase de apropiación de la comunidad de los resultados de investigación, a través de la asesoría técnica de supervisión de obra que permita documentar el proceso constructivo, comportamiento de las viviendas desde su construcción hasta su uso en

³ Pinto Soria.

época crítica como el invierno, **a través de la extensión del proyecto con su equipo de investigación original.**

3. Estudiar la "línea de desarrollo" de la propuesta habitacional, conociendo sus orígenes y condiciones con el fin de proyectar propuestas en función de uso, optimización y densificación del suelo.
4. Incentivar proyectos de investigación que repliquen la metodología de este proyecto ya no únicamente en materia de vivienda, sino además en la agrupación de las mismas... y la constitución de su equipamiento urbano... el desarrollo urbano de las comunidades.

• **Bibliografía: Ordenar bibliografía con base a la norma APA – American Psychological Association.**

1. Piloña, Gabriel. 2005. Métodos y Técnicas de investigación documental y de Campo. Guatemala. CIMGRA.
2. Mendoza, Edgar. 2009. Ensayos sobre pensamiento antropológico (Guatemala y Brasil). USAC.
3. ENCOVI 2011. Encuesta nacional de condiciones de Vida 2011. Guatemala.
4. AVACSO. Los nudos de desarrollo urbano, una aproximación desde santa cruz chinautla y san José Pínula.
5. Carmack, Robert. 1979. Historia Social de los Quiches. Editorial José de Pineda Ibarra. 1979.
6. Gauzzin Miller, Dominique. 2002. Arquitectura ecológica 29 ejemplos europeos. Barcelona Gustavo Gilli.
7. Corrado, Mauricio. 1999 La Casa Ecológica. Manual de arquitectura bioclimática. Barcelona.

Discusión David Barrios

Innovación en la resistencia del adobe por medio de adición de puzolana de Sacapulas

El proyecto se planteó obtener una innovación tecnológica importante que pudiese incidir en el desarrollo local en el renglón de construcción de viviendas para personas de bajos ingresos. Como se anotó al principio del documento Quiché tiene el índice mas bajo de desarrollo humano y este fue uno de los criterios escogidos por el arquitecto Barrios para localizar aquí el estudio.

Sabemos que la vivienda es un factor importante para impulsar el desarrollo de la familia, base de la sociedad. En Quiché varios factores se traslapan en el tema vivienda. Desde el punto de vista de la academia, y sobre todo desde la visión del programa de patrimonio y de el programa de vivienda del Centro de Investigaciones de Arquitectura, aspectos importantes como la preservación de la identidad local, la tradición constructiva, el paisaje como mezcla de intervenciones antrópicas y elementos naturales, la calidad de vida son a tomar en cuenta al momento de plantear y acompañar propuestas locales.

Desde el punto de vista del Programa Permanente de Investigación en Asentamientos Humanos de la Dirección General de Investigación de la Universidad de San Carlos aspectos importantes como el desarrollo humano, las dinámicas que inciden en este como lo económico, lo social, lo histórico e incluso lo político han sido estudiados a lo largo de las investigaciones que se han apoyado. En este estudio se tocaron algunos de estos factores sobre todo el económico ya que la propuesta debió enmarcarse dentro las posibilidades de la población general de Sacapulas, a quienes no se les podía ofrecer una propuesta que elevara los costos en cantidades elevadas.

También históricamente se debe decir es un municipio golpeado por la represión militar, por lo que se debió tener especial cuidado en la aproximación para obtener información. Esta aproximación debió ser doblemente cuidadosa debido a que recientes intereses transnacionales de destruir el patrimonio natural de Sacapulas para obtener ganancias mediante la extracción de minerales y generación de energía eléctrica, han obligado a la población a organizarse y proteger sus recursos de los cuales lógicamente dependen para subsistir. Este clima anti minero por llamarle de alguna manera aunque hay también intereses en hidroeléctricas y otras como monocultivos, hace que se vea a los técnicos con desconfianza. Definitivamente estos factores están representados en la propuesta debido a que por ejemplo no se debe favorecer en la mejora de vivienda materiales y procesos viciados como aquellos producidos por monopolios o por productos sobrevalorados como puede ser en muchos casos las viviendas vendidas por constructoras y mediadas por préstamos bancarios en los que el comprador empeña su futuro hasta por cuarenta años lo cual pierde totalmente el sentido de desarrollo para una

familia. Esto se agrava si se tiene en cuenta que al dejar de pagar por pérdida de empleo, o causas de fuerza mayor como enfermedad se pierde la casa y todo lo que se ha abonado.

En el aspecto tocante a las tradiciones y específicamente las tradiciones constructivas tenemos que en general las tradiciones constructivas locales se han ido deteriorando o desapareciendo en todos lados debido a la propia estructura capitalista de dominación. Un modelo central en países dominantes que capta o concentra la atención de las élites replicadoras en cada país. Esto favorece a los grandes monopolios de la producción de materiales para construir o a las constructoras. En el interior del país, debido a la estructura social tan atrasada en muchos sentidos por ejemplo no se tiene acceso a la televisión o a ciertos modos de vida replicados de otros países y basados en el consumismo. También el bajo nivel económico no lo ha permitido, y en fin de cuentas todavía se conserva por ejemplo una calidad de paisaje que debería aprovecharse en distintos aspectos de la realidad de las localidades.

La vivienda actual para personas de escasos recursos y subvencionada o de bajo costo:

Esta casi es inexistente, el estado no construye ni siquiera la cantidad necesaria de viviendas para mantener el déficit habitacional. Las pocas viviendas que se construyen adolecen de una serie de deficiencias que van desde la mala calidad de materiales hasta la mala ubicación de las urbanizaciones y la falta de planeamiento territorial.

La vivienda tradicional si bien adolece de algunas fallas tiene mayores dimensiones que las viviendas mínimas ofrecidas como soluciones a las familias de escasos recursos. Los materiales son más ricos en texturas y colores, tales como columnas de madera, techo de madera y teja, y en general de mas espacio alrededor de la vivienda lo cual la hace sumamente agradable.

Carencias del traspaso de la tradición constructiva por vía oral

Se deben a que la tradición no se transmite exacta sino va a veces ganando algunas modificaciones a veces las pierde, es decir se van olvidando detalles. Esto no tiene solo consecuencias negativas pues toda tradición puede ir enriqueciéndose según la experiencia de la comunidad en su interacción con el entorno y las situaciones sociales que toquen. Esto último implica incluso la pérdida total de la tradición por ejemplo a manos de una total alienación transculturizante en donde ni siquiera se puede resguardar una calle o un conjunto representativo o cambiando una calidad paisajística por otra con ningún valor.

Conclusiones

El uso actual del adobe, y en general de la arquitectura vernácula, no obedece solo a planteamientos culturales, sino también a condiciones económicas. En algunos lugares las personas no han migrado al sistema concreto bloc visto por ser este más caro incluido esto el pago del maestro de obras que conoce el sistema y que cobra cantidades mas altas.

Como profesionales arquitectos, ingenieros, constructores, albañiles, debe trascenderse del criterio de vivienda mínima y vivienda digna, así mismo buscar la construcción de su regulación y su cumplimiento.

La innovación tecnológica respetuosa es necesaria para preparar a la tradición constructiva hacia nuevas exigencias, esto le permitirá permanecer y seguir enriqueciendo la arquitectura actual y futura.

Recomendaciones

Se debe continuar con estudios tendientes a realizar innovaciones que respeten las distintas tradiciones constructivas existentes en el país.

Se debe continuar estableciendo vínculos directos entre los centros de investigación y las comunidades con menos recursos disponibles para innovaciones tecnológicas.

La academia es una de las principales instituciones que están obligadas a realizar estudios que permitan a la tradición constructiva permanecer en el tiempo y ofrecer soluciones habitables seguras.

A las autoridades y dirigentes locales procurar la implementación de las propuestas aquí presentadas para contribuir al uso oportuno de las investigaciones, a la mejora de las condiciones de vida locales, así como a la reducción del déficit en vivienda.

A la Dirección General de Investigación se le recomienda continuar apoyando la investigación en innovación tecnológica respetuosa de las tradiciones pues la tecnología como tal tiene una carga muy grande que representa lo nuevo algo que a veces se traduce en borrar lo antiguo.

Bibliografía

Escobar Delgadillo María Lorena «El desarrollo sustentable en México 1980 a 2007» Revista Digital Universitaria Volumen 9 Número 3 ISBN 1067 -6079 México DF Pág.4

UNESCO Manual for statistics on scientific and technological activities. Unesco 1984

UNESCO 1997 Clasificación Internacional Normalizada de la educación (CINE) 29 C/20 París

OECD

OECD 2007 Revised Field of Science and technology classification in the Frascati Manual .

OECD 1995 The measurement of scientific and technological activities: manual on the measurement of human resources de votes to S&T Canberra Manual " París OECD

OECD FOS 1997 Revised field of science and technology classification in the Frascati

OECD Manual de Frascati :Propuesta de normas prácticas para encuestas de investigación y desarrollo experimental. 6ª edición París. OECD 2002

ONU

Pnud 2008 Informe de Desarrollo Humano 2008

PNUD 2011 Informe IDH Mundial 2011 La verdadera Riqueza de las Naciones Caminos al desarrollo

PNUMA 2006 Stern Informe Cambio climático 2006

PNUMA 2012 informe cumbre mundial PNUMA Rio + 20 Pág. 1

RAE

Real Academia Española. 1992 Diccionario de la lengua española. 21 ed. Madrid Espasa Calpe.

Verdejo, María Eugenia (2000) Desarrollo sustentable y sostenido un reto para la economía. Reflexiones y avances hacia un desarrollo sustentable en México. Consultado el 15 de mayo 2012. de <http://www.redmeso.net>

Enfoques y conceptos importantes para este proyecto

La problemática de la vivienda, es necesario verla en sus distintos planos y escalas, no solo como un problema de empobrecimiento y especulación, no solo como un problema histórico, sino como también como un factor político tanto como lo es el acceso a la educación, la salud y el trabajo. Ante una globalización neoliberal los estados casi han desaparecido para dejar que las corporaciones sobre todo las financieras dirijan las pocas políticas de Estado que van quedando. En Guatemala por ejemplo se sostiene que no ha existido políticas en vivienda, a pesar de que se dice y se anuncian cuestiones para hacer una imagen de gobierno de turno.

Así es importante decir que hoy a pesar de que existen varias maneras de percibir la sociedad humana y sus distintos aspectos hay una muy importante no solo por rescatar el derecho a plantear un enfoque propio sobre esa realidad sino por ser planteada desde América Latina.

Esta manera de ver y de defender el derecho de disentir sobre todo de los conceptos impuestos por occidente se planteó claramente en el foro Rio + 20 en junio de 2012. Un concepto importante para hablar de tecnología, vivienda, vivienda sostenible es el de economía verde.

Por ello se ha considerado importante retomar aquí declaraciones realizadas por foros de gran importancia para la sostenibilidad, entre ellos la reciente cumbre de naciones en la ciudad de Rio en junio 2012. También se presentan conceptos básicos que realmente pueden ser interpretados según los intereses de cada institución o gobierno. Importante es ver que realmente ha pasado y el punto al que se ha llegado hoy, en cuanto a la vivienda, la tecnología, la sostenibilidad y el desarrollo. Estos temas enmarcan cualquier aporte en innovación tecnológica para viviendas en un país que ha retrocedido en sus condiciones de calidad de vida como Guatemala.

En el documento oficial de dicho foro de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente "Visión común El futuro que queremos" Los jefes de estado declaran su compromiso con el desarrollo sostenible y de la promoción de un futuro económico, social y ambientalmente sostenible para nuestro planeta

....."Estamos empeñados a liberar a la humanidad de la pobreza y el hambre. El primero es el mayor problema en el mundo"....."Reconocemos que las personas son el centro del desarrollo sostenible".⁴

Esta declaración pone de manifiesto la preocupación mundial sobre el daño al medio ambiente y la sostenibilidad de la humanidad como sociedad.

En tanto que la mayoría de presidentes representan a sectores económicos poderosos y a transnacionales y financieras no dirán que el principal problema no es el acaparamiento de la riqueza por unos pocos que manejan los aparatos represivos locales y mundiales.

⁴ PNUMA informe cumbre mundial PNUMA Rio + 20 2012 Pág. 1

Puntos importantes sobre la declaración de Río + 20 ⁵

d) Fomentar la innovación

F) Transferencia de tecnología a los países en desarrollo y fortalecimiento de sus capacidades (con los tlc?)

i) Contribuir a colmar la brecha tecnológica, reducir la dependencia tecnológica

ii) O) promover actividades sostenibles de consumo y producción

«65) Reconocemos el poder de las tecnologías para promover el intercambio de conocimientos y la cooperación técnica»⁶

Esto no ha sido evidente, a pesar de que las redes facilitan el intercambio de información no han sido un elemento importante para la cooperación tecnológica. Esto se evidencia sobre todo en la tecnologías con las que los países del norte siguen explotando los recursos de los países del sur,

Generación de energía

Explotación de minerales

Explotación de hidrocarburos

Telecomunicaciones telefonía

Y un sinfín

promover actividades sostenibles de consumo y producción

La sostenibilidad es fuertemente condicionada por las nuevas condiciones climáticas. Lo que normalmente ya sería difícil de plantear como sostenible o en algún grado sostenible en este panorama es más difícil.

El cambio climático representa un gran riesgo para la humanidad y el planeta en el informe pnud idh del año se plantea la urgencia de medidas para disminuir sus efectos.⁷

⁵ Op Cit PNUMA informe cumbre mundial PNUMA Río + 20 2012 Pág. 11

⁶ Op Cit Pp 13

⁷ Stern Informe Cambio climático 2006 Pp 3-17

El concepto de economía verde del Programa UN en Medio ambiente esta basado en la acumulación y crecimiento económico para una presunta erradicación de la pobreza y la sostenibilidad. ESTA FUE LA VISIÓN QUE SE TRATÓ DE IMPONER EN LA CUMBRE DE RIO +20 Y AL CUAL SUDAMÉRICA SE OPUSO Y OBLIGÓ A QUE SE DEJARA CLARO QUE SERIA DERECHO DE CADA ESTADO DEFINIR ESE CONCEPTO PUES NO ES LA ACUMULACIÓN NI EL CONSUMO LOS QUE PUEDEN DEFINIR LA ECONOMIA VERDE, PRECISAMENTE ESTOS HAN ESTADO EN CONTRA DE CUALQUIER INTENTO POR RACIONALIZAR LA ECONOMIA O LAS POLITICAS DE UN ESTADO.

Según algunos analistas y el autor de este documento estos resultan contradictorios. Esto solo es explicable desde el poder que ejercen los países ricos sobre la mayoría de países que conforman la ONU. Este tipo de expresiones desde dicha organización solo confirma el estado del poder político mundial y del cual la ONU es un perfecto ⁸

Este concepto es demaciado economicista y confia demasiado en el crecimiento económico

Para reforzar lo dicho anteriormente tenemos que el concepto de Desarrollo sustentable lo difunden las agencias internacionales de financiamiento en la década de los 80 s debido a la crisis financiera de países endeudados. El modelo impulsado desde los países centrales en uno de sus aspectos plantaba que el mercado competitivo asignaría optimas cantidades de recursos. Esto ha sido totalmente al contrario a tal punto hoy se acpta que desarrollo económico y sostenible son incompatibles. Sin embargo esto es así en el modelo capitalista en el cual se privilegia a los grupos poderosos y se desatiende a la gran mayoría. Basta ver Europa para confirmarlo A pesar de c centralizar gran parte del producto mundial estos países no aseguran el acceso a los servicios a sus poblaciones. ⁹

Para el autor de este documento otro concepto importante pero que solo se mencionará para darle mas cuerpo a esta exposición Desarrollo económico es la capacidad de un país o grupo para generar riqueza a fin de promover el bienestar económico y social, y es matizado por el tipo de relaciones entre los distintos grupo de la sociedad. También el tipo de relaciones sociales define aquellas que esta tendrá con el entorno natural. Mientras que la política pública y el desarrollo ecnómico apuntan al crecimiento continuo y a la expansión de la economía nacional de modo de pasar de países en desarrollo a países desarrollados. Históricamente han sido los países ricos los que han impuesto un concepto de desarrollo También han sido los países ricos quienes han bloqueado el desarrollo en los países menso desarrollados. Pasando al tema de producir, tenemos que a parte de las formas sociales de relacionarse para producir, el conocimiento y los procedimientos utilizados directamente en la producción también son limitantes. Limitantes de muchas cosas, por ejemplo de

La cantidad de daño ambiental que se genera al producir

⁸ La economía verde desde la perspectiva de América Latina pag 1

⁹ Escobar Delgadillo María Lorena «El desarrollo sustentable en México1980 a 2007»Revista Digital Universitaria Volum en 9 Número 3 ISBN 1067 -6079 México DF Pág.4

La calidad de los objetos producidos

El costo de dichos objetos

Ni que decir entonces de la sostenibilidad de los actuales patrones de producción y consumo es precaria. Esto matiza cualquier afirmación sobre progreso económico a nivel mundial o local.¹⁰

Informe IDH Mundial

2011 La verdadera Riqueza de las Naciones Caminos al desarrollo

La economía sostenible defiende instrumentos de mercado para reducir los daños de las actividades económicas al entorno

Las externalidades podrían ser controladas por la economía si se les atribuyera un valor monetario a dichas interacciones.

Artur Pigou en su obra de 1920 es utilizada hoy todavía por los estudiosos de economía ambiental. Según el el daño causado a un ecosistema por una empresa debe ser valorado y llegar a un punto de equilibrio en que la empresa pague la mitad de ese daño y la sociedad la otra mitad.

Sin embargo el principal problema es que no se toma en cuenta la carga crítica que puede soportar un ecosistema hasta destruirse.

Hace décadas se tenía la idea de recursos naturales eran enormes, H. Daly lo planteaba un paso de una época en que el capital era el que limitaba el desarrollo, a otra en que son los recursos naturales (el los llama capital natural término que se comparte por simplificar algo que la naturaleza o el entorno generó pero no explotando a otros como lo hacen algunas sociedades si no la mayoría) los que limitan, y además la naturaleza ha construido elementos luego de proceso muy largos que no se compara con los procesos en los cuales el hombre modifica y genera productos, ni en tiempo ni en escala.¹¹ Sin embargo se educa a la población a pensar que todo se puede regenerar inmediatamente, y no se la enseña a darle una valoración al medio ambiente sino a valorar mas un sin numero de cosas producidas por lo que en general la sociedad tiene una imagen distorsionada de la realidad. Así la sociedad no puede ni opinar ni defender recursos que le son necesarios para ser sostenible. En diversas comunicaciones con otros profesionales por ejemplo la arquitectura tradicional de adobe no se ve bien por tener una apariencia "pobre" y desde allí se la descuenta ante otras formas de construcción sean tradicionales o no. Sin embargo esta tradición es una de las mas sostenibles y amigables con la naturaleza. Debería ser en cierto modo uno de los modelos de arquitectura a seguir en Guatemala pero para esto se necesitaría reeducar a la sociedad hacia otros objetivos.

¹⁰ PNUD Informe IDH Mundial La verdadera Riqueza de las Naciones Caminos al desarrollo 2011

¹¹ Verdejo María Eugenia (2000) Desarrollo sustentable y sostenido un reto para la economía. Reflexiones y avances hacia un desarrollo sustentable en Mexico. Consultado el 15 de mayo 2012. de <http://www.redmeso.net>

Conceptos importantes

A continuación varios conceptos, algunos son citados por Conicyt¹² otros son planteados por Barrios-¹³ y otros de diversas fuentes:

Actividades de innovación tecnológica (Manual de Frascati, OECD)

Conjunto de actividades científico tecnológicas, financieras y comerciales incluyendo las inversiones en nuevos conocimientos que llevan o intentan llevar a la implementación de nuevos productos y procesos nuevos y mejorados e i +d no es mas que uno de esto s proceso y puede ser llevada en diferentes grados del proceso de innovación siendo utilizada no solo como la fuente de ideas sin como también para resolver los problemas que pueden surgir en cualquier fase hasta su culminación.

Actividades de Investigación científica en ciencias sociales y humanidades (Unesco)

Todas las actividades sistemáticas y creadoras en caminadas a aumentar o mejorar los conocimientos del hombre , de la cultura y de la sociedad incluyendo la utilización de estos conocimientos con la finalidad de aplicarlos a la solución de problemas sociales

Actividades innovadoras (Manual de Oslo , OECD)

Todas las operaciones científicas, tecnológicas, organizativas, financiera s y comerciales que conducen efectivamente o tienen por objeto c onducir a la introducción de innovaciones. Algunas de estas actividades son innovadoras en si mismas, otras no lson nuevas pero son necesarias para la introducción de innovaciones. Las actividades de innovación incluyen también las de I+D que no están directamente vinculadas a la introducción de una innovación particular.

Aprendizaje (CINE UNESCO)

Cualquier mejoramiento del comportamiento, la información, los conocimientos, la comprensión, las actitudes, los valores o las capacidades.

¹² Departamento de Estudios y Planificación Estratégica. CONY CIT el consejo Nacional de investigación, Ciencia y Tecnología, República de Chile 2008

¹³ Proyecto Vivienda Sostenible para la República de Guatemala 2010 Centro de Investigaciones Facultad de Arquitectura Universidad de San Carlos de Guatemala

Apropiabilidad

La dificultad para apropiarse los beneficios de generar nuevo conocimiento es uno de los obstáculos para la innovación. Aunque el beneficio colectivo puede ser muy alto no existen los incentivos económicos para desarrollar individualmente una actividad clave para el proceso innovativo. Debido a los altos costos que implica generar cierta información y la baja posibilidad de retener sus beneficios económicos antecedentes fundamentales para los actores del sistema pueden no estar disponibles y no habrá un actor individual ni colectivo dispuesto a producirla. El problema de la insuficiente apropiabilidad de conocimiento es una de las fallas del mercado afectada por la generación de innovación.

Centro de Investigación

Entidades que forman parte integrante o dependen de una universidad o no cuya actividad principal consista en la realización de labores de investigación o desarrollo.

Ciencia (Real Academia Española)

Conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales. Conjunto de conocimientos relativos a las ciencias exactas, fisicoquímicas y naturales.

Ciencias Sociales (FOS, OECD)

Comprenden la psicología, economía, ciencias de la educación, sociología, leyes, política, geografía, comunicación y medios, y otras.

Conocimiento

Según la RAE: entendimiento, inteligencia, razón natural.

Según Barrios: conjunto de saberes que un individuo o grupo social puede tener sobre algo o un tema.

Desarrollo experimental

Trabajos sistemáticos fundamentados en los conocimientos existentes obtenidos por investigación o la experiencia práctica que se dirigen a la fabricación de nuevos materiales, productos o dispositivos, a establecer nuevos procedimientos, sistemas y servicios o a mejorar considerablemente los que ya

existen. En las ciencias sociales el desarrollo experimental puede definirse como el proceso que permite convertir los conocimientos adquiridos a través de la investigación en programas operativos incluidos los proyectos de demostración que se llevan a cabo con fines de ensayo y evaluación .

Desarrollo sostenible: (PNUMA cumbre de Río +20)

El que satisface las necesidades presentes sin comprometer la capacidad de satisfacer las necesidades de las generaciones futuras

Disciplina (RAE)

Arte facultad o ciencia.

Economía verde: (PNUMA cumbre de Río +20)

Conjunto de actividades económicas relacionadas con la producción y distribución y consumo de bienes y servicios que resulta en mejoras de bienestar humano a largo plazo y sin al mismo tiempo exponer a generaciones futuras a riesgos ambientales y escases ecológicas significativas

Educación (CINE UNESCO)

Actividades voluntarias y sistemáticas destinadas a satisfacer necesidades de aprendizaje, incluyendo lo que en algunos países denominan actividades culturales o de formación. La educación supone en este caso una comunicación organizada y continuada destinada a suscitar el aprendizaje.

Empleo (Manual de Canberra OECD)

Conjunto de tareas y deberes ejecutados por una persona, las cuales requieren habilidades que pueden ser adquiridas por educación o entrenamiento en el lugar de trabajo.

Equidad intergeneracional (PNUMA Cumbre río +20)

Es uno de los objetivos del concepto de economía verde. Plantea no comprometer el futuro de nuevas generaciones.

Externalidad (Samuelson)

Actividades que afectan a otros para mejor o para peor sin que estos paguen por ellas o sean compensados. Existen externalidades cuando los costos o beneficios privados no son iguales a los costos o beneficios sociales.

Grupo profesional (Manual de Camberra OECD)

Personas cuyas tareas principales requieren un alto nivel de conocimiento profesional y experiencia en los campos de la física y ciencias de la vida, o ciencias sociales y humanidades. Las principales tareas consisten en incrementar el stock de conocimientos existente, la aplicación de conceptos y teorías científicas y artísticas a la solución de problemas y enseñar acerca de lo anterior de manera sistemática. Todas las personas que trabajan en este grupo pueden ser consideradas Acervo de Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología.

Humanidades (FOS OECD)

Comprende historia, arqueología, lengua, literatura, filosofía, ética, religión, artes, otras humanidades.

Innovación (Manual de Oslo)

Introducción de un nuevo o significativamente mejorado producto o bien servicio de un proceso de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo en la prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores. Innovación de mercadotecnia, de organización, de proceso, de producto.

Innovación nueva para el mercado (manual de Oslo)

Una innovación es nueva para el mercado cuando la empresa es la primera en lanzarlo en su mercado. El mercado se define simplemente como la empresa y sus competidores y puede referirse a una región geográfica o a una gama de productos. El alcance geográfico del concepto de nuevo para el mercado depende pues de la manera en que la propia empresa considera el mercado sobre el que opera y puede tanto incluir empresas nacionales e internacionales.

Innovar (RAE)

Innovar o alterar algo introduciendo novedades.

Innovar (David Barrios)

Introducir nuevas capacidades o cualidades significativas a un producto. Estas pueden ser formales o de desempeño ante el entorno.

Investigación aplicada (Manual Frascati OECD)

Consiste en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos , sin embargo está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico. La investigación aplicada se emprende para determinar los posibles usos de los resultados de la investigación básica.

Investigación básica (manual de Frascati)

Trabajos experimentales o teóricos que se emprenden fundamentalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de fenómenos y hechos observables sin pensar en darles ninguna aplicación o utilización determinada.

Investigación y desarrollo experimental I+D (Manual de Frascati)

Trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos incluido el conocimiento del hombre la cultura y la sociedad y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones. Comprende investigación básica, aplicada y el desarrollo experimental.

Investigadores (Manual de Frascati OECD)

Profesionales que se dedican a la concepción o creación de nuevos conocimientos, productos , procesos, métodos y sistemas y también a la gestión de los proyectos respectivos.

ISI (Scientific Thomson)

Siglas en inglés que se refieren al instituto para la información científica que publica el índice de citas de ciencia sci que provee acceso a información bibliográfica actual y retrospectiva, resúmenes, y referencias citadas de 3700 de las revistas técnicas líderes mundiales en ciencia cubriendo más de 100 disciplinas.

Manual Frascati (OECD)

Manual publicado por la oecd para servir de guía en la recolección e interpretación de datos sobre actividades científicas y tecnológicas. La primera edición data del año 1963 y la sexta de 2002.

Manual de Pslo. (OECD)

Publicado por la oecd para servir de guía en la recolección e interpretación de datos sobre innovación. La primera edición se publicó en el año 1992 y la última en 2006.

UNESCO

Organización de la ONU para la Educación la Ciencia y la Cultura que promueve la cooperación internacional en materia de educación ciencia cultura y comunicación fue creada en 1945 cuenta con 193 estados miembros y tiene su sede principal en París.

OECD

Es la organización para la cooperación y desarrollo económico, la integran países comprometidos con la economía de mercado con el fin entre otros de apoyar el crecimiento económico sostenible. Fue establecida en 1961 tiene 30 países miembros y sede en París.

Originalidad

Requisito de patentabilidad para diseños industriales que se cumple cuando se observa que el objeto de la solicitud obedece a una creación directa de su autor, sin denotar la existencia de un estudio de imitación es decir es fruto de una creación espontánea y no copiada. No será original un diseño industrial que superpone o integra dos o más partes de productos u objetos bien conocidos.

Producto tecnológicamente nuevo (Manual de Oslo OECD)

Producto cuyas características tecnológicas o usos para los cuales fue desarrollado difieren significativamente de los productos anteriores. Esa innovación puede involucrar nueva tecnología, puede estar basado en nuevos usos de tecnologías existentes o puede ser derivada del uso de nuevo conocimiento.

Técnicos UNESCO

Personas que trabajan como tales en actividades de ciencia y tecnología y que han recibido formación vocacional o técnica en cualquiera de las ramas del saber o de la tecnología.

Técnicos y personal asimilado (Manual de Frascati OECD)

Los técnicos y el personal asimilado son personas cuyas tareas principales requieren conocimientos técnicos y experiencias en uno o varios campos de ingeniería, la física, las ciencias biomédicas o las ciencias sociales y las humanidades. Participan en I+D ejecutando tareas científicas y técnicas que requieren la aplicación de conceptos y métodos operativos, generalmente bajo la supervisión de los investigadores. El personal asimilado realiza los correspondientes trabajos de O+D bajo la supervisión de investigadores de campo de las ciencias sociales.

Tecnología (RAE)

Conjunto de teorías y técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico en otra acepción la tecnología es el conjunto de instrumentos y procedimientos industriales en un determinado sector o producto.

Instituciones relacionados con la ciencia, tecnología y la innovación

Universidades: San Carlos de Guatemala y sus Centros de Investigación: CEII, CIFA, IDEI, IMUSAC, CECON Centro de Estudios Conservacionistas

CEII Centro de Investigaciones de Ingeniería USAC

CIFA Centro de Investigaciones Arquitectura USAC

DIGI Dirección General de Investigación USAC

Universidades privadas: URL, UVG, UMG

CONCYT Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Consejo nacional para la ciencia y la tecnología.

Bibliografía

Escobar Delgadillo María Lorena «El desarrollo sustentable en México 1980 a 2007» Revista Digital Universitaria Volumen 9 Número 3 ISBN 1067 -6079 México DF Pág.4

UNESCO Manual for statistics on scientific and technological activities. Unesco 1984

UNESCO 1997 Clasificación Internacional Normalizada de la educación (CINE) 29 C/20 París

OECD

OECD 2007 Revised Field of Science and technology classification in the Frascati Manual .

OECD 1995 The measurement of scientific and technological activities: manual on the measurement of human resources de votes to S&T Camberra Manual “ París OECD

OECD FOS 1997 Revised field of science and technology classification in the Frascati

OECD Manual de Frascati :Propuesta de normas prácticas para encuestas de investigación y desarrollo experimental. 6ª edición París. OECD 2002

ONU

Pnud 2008 Informe de Desarrollo Humano 2008

PNUD 2011 Informe IDH Mundial 2011 La verdadera Riqueza de las Naciones Caminos al desarrollo

PNUMA 2006 Stern Informe Cambio climático 2006

PNUMA 2012 informe cumbre mundial PNUMA Rio + 20 Pág. 1

RAE

Real Academia Española. 1992 Diccionario de la lengua española. 21 ed. Madrid Espasa Calpe.

Verdejo, María Eugenia (2000) Desarrollo sustentable y sostenido un reto para la economía. Reflexiones y avances hacia un desarrollo sustentable en Mexico. Consultado el 15 de mayo 2012. de <http://www.redmeso.net>