

## LA CABUYA EN LOS REVOQUES EN TIERRA

Mónica Pesántes Rivera

mona9599@yahoo.com

**Palabras clave:** Acabados en tierra, fibra vegetal, agave, revestimiento, resistencia a la tensión

### Resumen

El empleo de materiales como la paja en la construcción y restauración en tierra, hoy enfrenta problemas debido a la dificultad de obtenerla; el crecimiento de este material y específicamente de la variedad propia para la construcción en tierra, se da en páramos que se encuentran generalmente protegidos legalmente, haciendo cada día más difícil su recolección. Esto unido a la necesidad de mejorar la resistencia a la tensión del revoque a través de materiales similares a la paja, lleva a buscar alternativas que sean manejables y fáciles de obtener para su uso hoy en día. Así el uso de fibras vegetales como la cabuya, producto de una planta de origen andino muy conocido en el Ecuador y que se encuentra presente en grandes cantidades en el mercado, evidencia características que la hacen idónea como ingrediente que supera las funciones y cualidades de la paja en el revoque tradicional. Así el uso de este material brinda la posibilidad ya no solo de cubrir la falencia de la paja en este proceso constructivo; su uso brinda la posibilidad de superar la capacidad de resistencia a la tensión que presenta la paja y con una preparación y empleo adecuado del barro puede generar una mejor calidad de revoque eliminando incluso la necesidad de protecciones adicionales como el conocido empañete.

### 1 INTRODUCCIÓN

En este momento, cuando se hace evidente los efectos causados por un desarrollo antagónico con el medio ambiente, la mirada de la humanidad se encamina hacia un trabajo conjunto que materialice el hoy indispensable desarrollo sostenible. En este camino surge la Agenda para el Desarrollo Sostenible<sup>1</sup>, promovida por Naciones Unidas y de cumplimiento por parte de los estados adherentes, plan cuya aprobación definitiva se celebrará en septiembre del 2015.

Esta Agenda constituye una herramienta para planificar el desarrollo en los países suscriptores, y, a través de sus metas se pretende garantizar que el cumplimiento de los mismos se refleje en un desarrollo coherente con los recursos de su territorio, su cultura y su gente. Y es en uno de ellos, el de la construcción de la vivienda y de los asentamientos humanos (objetivo 11), donde se puede evidenciar de manera muy clara sus metas concretas en torno a esa sostenibilidad; el camino está trazado el cómo se haga el recorrido hará la diferencia y será cada uno de los países suscriptores los que asuman ese trabajo.

Adicional, se ha desarrollado y se está desarrollando una serie de estudios vinculados directamente con la construcción de vivienda; concretamente entorno a materiales y sistemas constructivos sostenibles que contribuyan al confort y calidad de hábitat; por lo tanto aspectos como los medio ambientales, socio-económicos y culturales son parte imprescindible de sus respuestas; universidades e instituciones encargadas de la investigación, cada día se suman en esta tarea que ya se observa como una tarea colectiva; donde materiales y sistemas constructivos son analizados desde una visión ambiental y de responsabilidad social, y sin lugar a duda es en el conocimiento ancestral donde reposa una de las respuestas más adecuadas desde hace miles de años y más específicamente en la construcción en tierra.

---

<sup>1</sup> Esta Agenda constituye la continuación de la Agenda para los Objetivos del Milenio cuyo año meta era el 2015; para su implementación los países firmantes se comprometerán en realizar los cambios necesarios tanto en sus políticas económicas, sociales, culturales, de gobernabilidad, etc. Conformada por 17 objetivos y 169 metas que serán comunes para que los gobiernos del mundo se encaminen hacia un bienestar para los próximos 15 años.

En el tema de la vivienda y de la sostenibilidad ambiental en Ecuador, estos últimos años, se ha venido direccionando lentamente una mirada al pasado; técnicos vinculados con el patrimonio cultural son los que con más fuerza han colocado “la construcción en tierra” sobre la mesa de discusión; camino que en algunos países al estar con pasos más adelantados, ya se empieza a observar su tratamiento como un material necesario a considerar hacia un desarrollo sostenible. Esto en el país aún no arranca con fuerza, sin embargo algunas universidades ecuatorianas ya han armado programas de investigación sobre la eficiencia y empleo adecuado de estas técnicas constructivas tradicionales<sup>2</sup>, pero aún en el campo oficial su tratamiento se limita al área del patrimonio cultural inmueble.

Sin embargo, es precisamente en la actividad privada, en el ejercicio profesional independiente, donde se han dado pequeños, constantes pero significativos aportes en el manejo, mejoramiento e incluso innovación tanto en el uso de los materiales como en la aplicación de estas técnicas constructivas ancestrales. La práctica, la experiencia y la persistencia profesional han podido generar logros que pueden y deben ser difundidos o incluso puestos a profundizar sus estudios en los mismos centros de investigación y Universidades del país.

“Tradición e innovación” son condicionamientos imprescindibles a la hora de abordar la construcción en tierra como un camino verdadero hacia el desarrollo sostenible y es en ese marco donde el aporte de quienes día a día trabajan en contacto directo con este material, pueden y deben tomar una posición activa de reivindicación de estos saberes tan antiguos como nobles con esta sociedad, este territorio, su cultura y su tiempo.

Este trabajo se sustenta en la experiencia levantada sobre aciertos y desaciertos en el ejercicio profesional privado y donde se tiene que enfrentar nuevos problemas que se derivan de la pérdida de la memoria constructiva, problemas vinculados con la protección al medio ambiente, dificultad en la obtención de los materiales básicos para estos sistemas constructivos tradicionales.

Es en el campo de estos dos últimos problemas donde se ubica el desarrollo de este estudio; el uso de la paja, que hoy se ha convertido en un material difícil de obtener por lo que se hace indispensable brindar una nueva alternativa si se pretende recuperar las técnicas constructivas tradicionales, sin afectar ninguna de sus cualidades.

## 2 PROBLEMA CONTINUO Y CRECIENTE

Es conocido que los materiales empleados en la preparación de la materia prima para la construcción en tierra, se caracterizan por ser materiales de la localidad, regularmente éstos se obtienen sin mayor esfuerzo o complicación en el territorio donde aplicar; esta situación en el Austro empieza a ser por lo menos dificultosa cada vez en mayor medida, concretamente con uno de sus componentes principales: la paja; fibra conocida como paja de páramo, con el término científico de *Stipa ichu*; elemento que regularmente se lo obtiene en zonas andinas ubicadas en alturas superiores a los 3500 a 4000 metros sobre el nivel del mar, zonas que concretamente en el Austro, al estar ubicados en páramos, son parte de áreas ambientalmente protegidas; esto limita considerablemente su obtención, incluso al quedar en lugares muy limitados para el abastecimiento legal de este material, y ante la pérdida del conocimiento sobre sus variedades y la identificación de la adecuada para este uso, se ha generado que se emplee paja que no posee las características necesarias y por consiguiente disminuye o se ve deteriorada la calidad del elemento al cual se vaya a aplicar.

La paja al ser una fibra vegetal, puede ser sustituida con otras como las provenientes del tamo del trigo o cebada; sin embargo es conocido que este tipo de cultivos prácticamente han disminuido a casi su extinción en la zona austral del país.

---

<sup>2</sup> La Universidad de Cuenca, y su Facultad de Arquitectura, a través de su programa Vllir, viene desarrollando proyectos de investigación en torno a materiales y su aplicación en la construcción en tierra; adicional ha desarrollado talleres de intervención en viviendas patrimoniales en un barrio histórico de la ciudad

Sin lugar a dudas esto es un problema que se debe afrontar el momento en que se pretende abordar la recuperación de estas técnicas constructivas ancestrales; haciéndose indispensable buscar un sustituto de la *Stipa ichu* que cumpla con las mismas características o incluso brinde mejores cualidades en su uso.

### 3 OBJETIVO

Definir un material que sea la mejor alternativa a la paja *Stipa ichu*.

#### Parámetros de selección del nuevo material alternativo

- De fácil acceso y obtención, tanto en zonas rurales como urbanas
- Material de la localidad
- Que tenga propiedades aglutinantes
- Que sea un material natural y renovable, amigable con el medio ambiente
- Que permita mejorar la capacidad de ductilidad y de adherencia del barro
- Que su uso y preparación no requiera equipos o procesos sofisticados
- Bajo costo

### 4 EL NUEVO MATERIAL

Para poder definir una alternativa, se hace indispensable conocer el trabajo que cumple, no solo la paja como componente del barro en la construcción; es importante conocer el trabajo y las funciones que cumplen cada uno de los elementos que lo conforman, sin olvidar el trabajo y función del elemento construido; que en este caso específico es el muro y su revoque

#### 4.1 El revoque, protección de muros en tierra

Ya son conocidas las ventajas y cualidades que tiene el construir en tierra; estas ventajas están dadas por la capacidad de contribuir cada uno de sus componentes hacia un trabajo conjunto en esta construcción; es todo un trabajo que depende de la interrelación y del equilibrio de las funciones entre ellos; por eso se hace indispensable conocer su razón de ser, su papel en este proceso que no se inicia con la construcción, continúa y se concreta con su trabajo presente en pleno funcionamiento de la edificación.

Al hablar de muros de tierra, se está hablando de una unidad conformada por dos elementos: el soporte (de abobe, bahareque o tapia) y su envolvente (revoque); dos elementos que trabajan de manera complementaria y monolítica para garantizar el correcto funcionamiento del muro.

Como ya se refirió, este artículo se centra en su envolvente: el revoque; elemento que tiene como objetivo convertirse en una capa de protección para el soporte (principalmente contra la erosión) y de brindar un aspecto estéticamente agradable a la edificación. Esto implica garantizar que el soporte desarrolle de manera correcta todas y cada una de sus funciones y exprese sus cualidades, sin olvidar que junto con el soporte conforman una unidad cuyo funcionamiento y trabajo conjunto genera un muro técnicamente correcto y estéticamente agradable y acogedor.

Por lo tanto para conseguir un correcto funcionamiento, es indispensable conocer los componentes y la función de cada uno de ellos presentes en el revoque y de su vinculación con el trabajo del soporte de tierra. Solo conociendo el papel de cada una de sus partes, se podrá optimizar el funcionamiento del todo.

## 4.2 Elementos que conforman el revoque

El revoque objeto de este análisis, es el tradicionalmente utilizado en la zona del Austro del Ecuador; es un revoque conformado por “barro reposado”, al que regularmente se agrega dos estabilizantes para mejorar su capacidad de trabajo: la paja de páramo y algún tipo de aglutinante que originalmente solía variar entre colas vegetales (mucílago de cactus, nopal, suculentas) y colas de origen animal; en la actualidad muchas de estas colas tradicionales han sido olvidadas, en el mejor de los casos, se mantiene la de cactus (mucílago) o simplemente se sustituye por cola blanca.

Sin embargo, cuando este revoque tradicional presenta una baja resistencia a la compresión éste puede ser mejorado a través de la incorporación de un agregado muy conocido como es la cal; producto cuyo uso es muy amplio y presenta cualidades estabilizante “que limita los efectos de absorción hídrica, dilatación y retracción de las arcillas presentes” (Guerrero; Soria; García, 2010, p.179); y que en un trabajo conjunto, todos contribuyen a generar una mayor elasticidad, durabilidad, y permeabilidad en el revoque.

De esta manera se evidencia que cada uno de los componentes cumple una función específica que debe ser comprendida para poder generar procesos de mejoramiento o, como es en este caso, generar alternativas de nuevos elementos que los sustituyan; la Tabla 1 sintetiza las funciones de cada uno de sus componentes y las facilidades o no de conseguir los mismos.

Tabla 1 – Componentes de un revoque y sus funciones

Componente	Función	¿De fácil obtención?
Arcilla	Hace el papel de pegamento en la mezcla, tiene la capacidad de unir todos los elementos; la falta de la misma da paso a la erosión y su exceso a un fuerte agrietamiento	Si
Arena	Da dureza a la mezcla, ayuda como estabilizador frente a la humedad y la temperatura	Si
Limo	Agregado que contribuye facilitando la fricción interna, su plasticidad es muy baja	Si
Paja	Su presencia y disposición conforma una red que facilita la adherencia del barro, pero adicional absorbe y controla los efectos de cambio de temperatura del ambiente e incluso del mismo fraguado, a través de brindar mayor ductilidad <sup>3</sup> , elasticidad y resistencia evitando el agrietamiento de la tierra	No. Su cultivo se da en páramos que están declaradas zonas ambientales protegidas
Cal	Agglutinante que permite adherencia con otros materiales sin perder la capacidad de respiración del soporte y de la misma tierra que conforma el revoque, así como de permitir el balance de humedad en el aire permitiendo el intercambio del vapor de agua. La cal empleada normalmente es la cal apagada, que puede contribuir a proteger de la humedad al muro y aumenta la resistencia mecánica.	Si

## 4.3 Explorando una alternativa

Se conoce de estudios de fibras vegetales utilizadas para la construcción con tierra, sin embargo la mayoría se limita para la elaboración de adobes; existiendo muy pocos los estudios que se enfocan en revoques o enlucidos, algunos de ellos se centran en el uso de productos como paja tuna, plátano, algarrobo, generando emulsiones que no llega a cubrir la función de la paja de cerro (Vargas et al, 1986).

<sup>3</sup> Propiedad de deformarse de un material frente a la acción de una fuerza

Se pudo encontrar estudios sobre el uso del sisal, nombre con el que se le conoce en otros países a la cabuya, que lo utilizan en la elaboración de adobes y cuyos resultados demuestran que su trabajabilidad le hace

Una vez definido el papel que debe cumplir el nuevo material, y los parámetros de selección que deben necesariamente tener, se ha tomado un material que ha sido utilizado en algunos procesos de la misma construcción; un material utilizado desde épocas históricas y se encuentra dentro del mismo grupo de las fibras, sus cualidades son similares y en algunos campos, superiores a las de la paja; se hace referencia a la cabuya como material alternativo.

La cabuya es una fibra derivada de las hojas de una planta de género de la *Furcraea andina*, familia de las agaváceas, cultivada en zonas de temperaturas entre los 18 y 24 grados centígrados; una vez procesada y colocada en el mercado, esta fibra junto con otras conocidas, tienen en su composición química los siguientes elementos:

Tabla 2. Composición química de la cabuya comparada con otras fibras existentes en el mercado nacional (Tamayo, 2012, p. 4)

Fibra	Celulosa (% peso)	Hemicelulosa (% peso)	Lignina (% peso)	Pentosas (% peso)
Cabuya	62,7	-	15,5	17,7
Yute	61 – 71	13 – 20	8,1 – 13	-
Algodón	82 – 93	3 – 6	-	-
Cáñamo	70 – 75	17 – 22	3,7 – 5,7	-

Es necesario tener presente que otros estudios realizados por la Politécnica Nacional en la *Stipa ichu* de Albarracín (2012, p.5), establece que su composición de celulosa es del 45,9%, de lignina el 18,20%, de pentosas 5,5%, cenizas 5,6% y resinas, ceras y grasas 6,7%.

Albarracín (2012, p.5) plantea

La lignina otorga a los vegetales impermeabilización y además facilita la adhesión entre los componentes estructurales (celulosa y hemicelulosa) en el tejido vegetal. Provee a los tejidos la capacidad de resistir ataques patógenos y evitar la pérdida de agua

Si comparar con lo manifestado en la Tabla 2 se puede concluir que en base al porcentaje de lignina presente en la cabuya, ésta brinda mayor resistencia hacia impactos de compresión y flexión con respecto a otro tipo de fibras (excepto la paja de páramo), pero adicional es un elemento que contribuye a la impermeabilización de la cabuya, limitando la accesibilidad del agua a la celulosa y hemicelulosa. En general, su papel es el de convertirse en el elemento que facilita la adhesión entre la celulosa y la hemicelulosa; si a esto se une la función de las Pentosas, se puede concluir en este campo que el poder reductor (no oxidación) es mayor en la cabuya que en cualquiera de las otras fibras analizadas, incluida la paja de páramo (*Stipa ichu*)

Tabla 3. Características mecánicas de la cabuya comparada con otras fibras existentes en el mercado nacional (Tamayo, 2012, p. 4)

Fibra	Densidad g/cm <sup>3</sup>	Resistencia a la tracción (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)	Elongación a la fractura(%)	Absorción de humedad(%)
Cabuya	1,3	305,15	7,5	4,96	-
Yute	1,3	193-773	26,5	1,5-1,8	12
Algodón	1,5	393-773	27,6	7-8	8-25
Cáñamo	1,4	690	34	1,6	8

Esto se corrobora con los respectivos análisis de laboratorio con respecto a densidad, tracción, elasticidad, fractura y humedad que se han realizado en diferentes estudios, evidenciándose los siguientes datos.

Si bien la cabuya no tiene capacidad de absorción de humedad, su módulo de elasticidad si le permite que frente al agua, no tenga alteraciones estructurales que pueda afectar al revoque en sus procesos normales de absorción y desprendimientos de humedad de la tierra, elasticidad que carece la paja de páramo y que por lo tanto constituye una ventaja<sup>4</sup>.

Todo esto contribuye a la durabilidad y sin lugar a dudas también a su no perecibilidad, lo cual es fácilmente comprobable en las edificaciones patrimoniales existentes, donde a la cabuya se le encuentra en perfecto estado en inmuebles de mucho más de cien años de construcción. Estas características, precisamente fueron observadas en el uso de este material en el campo de la artesanía y en ciertos elementos para la construcción como es el estuco de yeso, lo que dio luces iniciales sobre el nuevo empleo.

Finalmente la presencia de esta fibra en el mercado tanto urbano como rural, es de muy fácil acceso y muy bajo costo económico; todo esto le convierte en un producto adecuado para el objetivo planteado.

## **5. USO DE LA CABUYA EN EL REVOQUE: ANTECEDENTES**

Como se ha manifestado, este estudio se levanta sobre un proceso largo de prácticas, de aciertos y desaciertos; llegando a este punto final donde el tiempo y los resultados obtenidos pueden de manera categórica concluir que la cabuya es un material adecuado a ser utilizado dentro de revoques en la arquitectura en tierra.

Su primera aplicación en el revoque se dio en el 2009, hoy, luego de varios procesos de mejoramiento y de constante control, se ha generado un procedimiento seguro a desarrollar.

### **5.1 El material**

La cabuya se encuentra en el mercado en dos formas de presentación: moños y pacas, siendo el moño un atado pequeño y la paca de aproximadamente un quintal.

Partiendo el trabajo con la unidad menor de cabuya, el moño, éste debe iniciar por una etapa de escarmenado o peinado; esto consiste en pasar una porción de cabuya sobre una tabla provista de clavos para a través de este peinado obtener dos formas de presentación de la cabuya, una de fibra peinada y otra de fibra enredada; es necesario resaltar que no existe desperdicio en este proceso, ya que todo el material es utilizado.

Como experiencia y luego de haber aplicado este procedimiento en varias intervenciones, tanto edificaciones nuevas como procesos de restauración, se puede concluir que la cabuya enredada trabaja de mejor manera que la peinada por la facilidad de adherencia que da al barro y a la nueva capa que se superpone; incluso se ha visto que en muros de más de 5 años la presencia de daños en el revoque, causado por golpes y que generan una separación del barro, se limita a la capa superficial del acabado ya que la misma cabuya no le permite que continúe el deterioro por el enredamiento que tienen las fibras con el barro, algo que con la paja se ha visto es todo lo contrario.

Por lo tanto la cabuya enredada es la que trabaja de mejor manera y el escarmenado es para enredar a la cabuya, este proceso produce una parte de material peinado, pero que el mismo no es desperdiciado bajo ninguna circunstancia.

---

<sup>4</sup>Este planteamiento se inicia como hipótesis, poniéndose en práctica como producto de pruebas empíricas y experimentación; incluso en obras propias donde el tiempo ha demostrado la certeza en su empleo; sin embargo fueron las pruebas de laboratorio realizados por los estudios ya citados y referidos, confirmaron de manera categórica la hipótesis inicial

Una vez clasificado el material, la cabuya peinada se corta en secciones de 15 cm y la enredada se utilizará en porciones como va saliendo de la tabla de clavos, las mismas que no pueden ser recargadas de material.

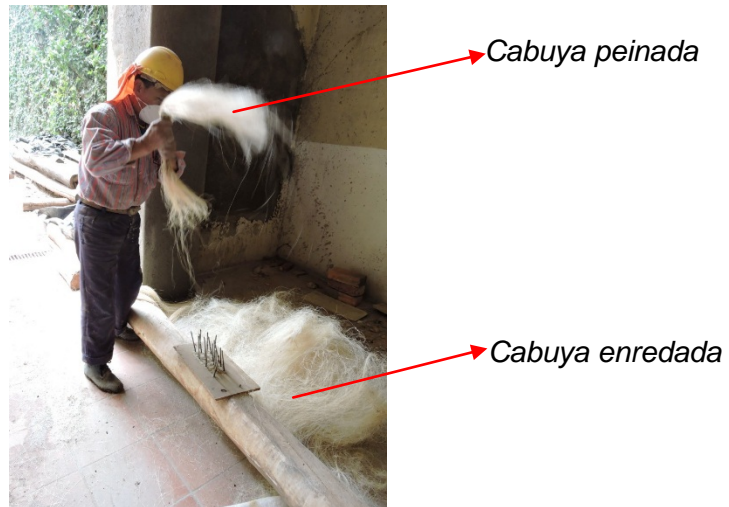


Figura 1. Preparación de la cabuya para uso en revoque

### 5.1 Aplicación de la cabuya en capas con el barro

Dado que el objetivo de esta ponencia es el uso de la cabuya, se partirá del hecho que se tiene ya el barro estabilizado y listo para su uso.

El procedimiento parte con la primera capa gruesa de barro, del espesor que permita nivelar la pared; una vez conseguida esta nivelación se coloca una primera capa de cabuya, que corresponde a la cabuya enredada; paulatinamente se va colocando de manera que cubra el revoque completamente y de manera uniforme; se nivela cubriendo esta capa con el mismo barro del soporte, constituye una especie de veladura pero con aspereza para que permita adherencia a la siguiente capa.



Figura 2. Aplicación de la primera capa de "cabuya enredada" en un muro de adobe

Luego de un reposo no mayor a 24 horas, dependiendo del clima, se procede a colocar una segunda capa de barro, allí se puede observar ya ciertas fisuras que no deben ser mayores si el barro ha sido estabilizado correctamente. Una vez colocada la segunda capa, se procede a insertar la segunda capa de cabuya, en esta ocasión es la cabuya peinada, misma que se inserta de manera ordenada pero formando una red.





Figura 3. Aplicación de la segunda capa de "cabuya peinada" en un muro de adobe

En el caso eventual de requerir una tercera capa de revoque, se recomienda que tanto la primera como la tercer capa de cabuya sea la enredada; dejando la cabuya peinada para la capa intermedia, esto con el objetivo de que las dos primeras por la misma presencia de hilos desordenados se enlacen entre si generando una mayor adherencia entre las mismas y dando mayor ayuda a la tercera capa.

Una vez terminado el proceso de colocación de cabuya y de revoque, este sistema tiene la ventaja de no necesitar la capa final que en el Azuay se le conoce como empañete, capa que tenía como objetivo alisar el revoque; la capa final de barro que sujeta la cabuya, muy bien puede terminar con una pulida con la herramienta metálica respectiva de tal manera que el muro queda listo para el fondeado.

## 6. CONSIDERACIONES FINALES

La arquitectura en tierra se caracteriza por su simplicidad en la obtención y uso de los materiales y los procesos constructivos; la necesidad de reemplazar un elemento importante como es la paja de cerro, responde a la dificultad social, ambiental de conseguirla e incluso a la cuestión económica; esto exige que la selección del nuevo material cumpla con estas necesidades.

El uso de la cabuya en los revoques, constituye sin lugar a dudas una excelente alternativa; hoy las pruebas exitosas realizadas por largo tiempo, ha demostrado que puede convertirse en el material idóneo y por qué no decirlo, mejorar sus funciones. Se debe tener presente que este planteamiento es producto del ejercicio profesional independiente y privado y que no responde a planteamientos de laboratorio de manera inicial, éstos más bien fueron insertados en el camino frente a dudas y muchas inquietudes que surgían en el camino, por lo que sería recomendable ingresar en procesos de validación y de certificación técnica con resistencias y análisis necesarios de estos procesos y elementos, posibilitando abrir un mayor abanico de alternativas y mejoramiento en su uso.

Sin lugar a dudas, estas iniciativas deben de ser capitalizadas por instituciones investigativas que vayan juntas de la mano con las experiencias y planteamientos del sector de profesionales independientes que han tomado iniciativas propias y muchas veces sin mayor interés de reconocimiento, justamente por el convencimiento en el material y las posibilidades infinitas que brinda la arquitectura en tierra como respuesta a las necesidades de sostenibilidad que enfrenta el planeta. Hoy la experiencia en este sector tiene a su haber muchos aportes e innovaciones que están aplicándose con éxito, pero que no son conocidos ni difundidos. "Innovación y Tradición" son campos presentes en el tema de la arquitectura en tierra sin mayor voz.

Espacios como estos del SIACOT, son los que generan una apertura al mundo no académico, a la experiencia y conocimiento popular que es donde se encuentra el origen de



estos saberes ancestrales y donde los profesionales deben regresar para desde allí proyectar a la comunidad en general.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albarracín T., Katty (2012). Diseño de una planta piloto para la obtención de bioetanol a partir de paja de páramo (*Stipa ichu*). Tesis previa la obtención del título en Ingeniería Química. Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria. Escuela Politécnica Nacional. Quito

Guerrero, L.F.; Soria, J.; García, Beatriz (2010). La cal en el diseño y conservación de arquitectura de tierra. En: Arquitectura construida en tierra, tradición e innovación. Congresos de Arquitectura de Tierra en Cuenca de Campos 2004/2009. Valladolid: Cátedra Juan de Villanueva. Universidad de Valladolid. 2010. P. 177-186. Disponible en internet: [http://www5.uva.es/grupotierra/publicaciones/digital/libro2010/2010\\_9788469345542\\_p177-186\\_guerrero.pdf](http://www5.uva.es/grupotierra/publicaciones/digital/libro2010/2010_9788469345542_p177-186_guerrero.pdf). Acceso en 02/09/2015

Social Watch. Transformando nuestro mundo: Agenda 2030 para el desarrollo sostenible. Disponible en <http://www.socialwatch.org/sites/default/files/Agenda-2030-esp.pdf>. Fecha de acceso 08/09/2015

Tamayo D., Andrés (2012). Obtención y caracterización de materiales compuestos de matriz poliéster reforzados con cabuya mediante estratificación. Tesis previa a obtención del título de ingeniero mecánico. Facultad de Ingeniería Química. Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.

Vargas, J.; Heredia, E.; Bariola, J.; Mehta, P. (1986). Preservación de las construcciones de adobe en áreas lluviosas. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima Perú

## AUTOR

Mónica Pesántes Rivera, Maestría en Conservación de Monumentos y Sitios (2008), Arquitecta ecuatoriana; trabaja con temas del patrimonio desde el 2004, tanto en ejecución de obra como en estudios y gestión de proyectos de conservación del Patrimonio Cultural Inmueble. Profesional en pleno ejercicio que realiza investigaciones de manera independiente en temas vinculados con la cultura y tecnologías constructivas tradicionales.