

# LA SELECCIÓN DEL BAMBU EN LA CONSTRUCCION ARTESANAL

Autor: Arq. Manuel de la Sierra Muñoz de Cote

*Bambusec, calle j c. Bonilla no 200-203 colonia centro Teziutlán puebla.  
heco\_sistemas@hotmail.com.*

**PLABRAS CLAVE:** Bambú-Preservación-Secado-Transformación -Construcción.

## RESUMEN

Nuestra zona está ubicada en la franja del estado de Puebla específicamente Hueytamalco, donde los sembradíos de bambú guadua angustifolia, guadua aculeata, old hamii, están en plena etapa de cosecha, por tal motivo nuestra empresa bambusec secado industrial se ha dado la tarea de iniciar la transformación del bambú para fines constructivos. Es evidente que durante este proceso ocurren diferentes etapas como son: sembrado, manejos, cosechas, preservado y secado, esto con el fin de agregarle calidad y valor a los productos resultantes y así como poderlo utilizar en la construcción de casas sabiendo que estos tendrán mayor resistencia no importando el uso o condición que a este mismo se le dé. Por esto mismo grandes opciones en cuanto a la innovación, sustentabilidad, industria y negocio.

## SUMMARY

Our area is located on the fringe of the state of Puebla Hueytamalco specifically where the bamboo crops angustifolia bamboo, bamboo aculeata, hamii old, are in full harvest stage, for this reason our company bambusec industrial drying has been given the task of starting the transformation of bamboo for construction purposes. It is clear that during this process stages such as occur: sown, handlings, crops, preserved and dried, that in order to add quality and value to the resulting product and as it can be used in the construction of houses knowing that they will have greater resistance regardless of the use or condition that the same is given. For this very great options in terms of innovation, sustainability, industry and business.

## INTRODUCCION

Los bambúes se constituyen como plantas de rápido crecimiento, puesto que pueden llegar a alcanzar hasta 1:00 m de crecimiento en 24 horas, como es el caso de guadua angustifolia, puede ser más resistente en tensión y en compresión que algunas maderas; las fibras de un haz de vasos pueden llegar a resistir hasta 12,000 kg/cm<sup>2</sup> en tensión a lo largo de su tallo, sin embargo se cortan transversalmente con relativa facilidad, logrando de esta manera crear una gran demanda dentro del mercado de la construcción, puesto que al bambú se le puede aprovechar a partir de los tres hasta los seis años de desarrollo de la planta, un tiempo mucho menor al de las maderas tradicionales.

El bambú como material maderable juega un papel muy importante para elaborar una gran variedad de productos así como aplicaciones sobre todo en la construcción de casas, crece sobre todo en las regiones tropicales, el bambú es uno de los materiales usados desde más remota antigüedad por el hombre para aumentar su comodidad y bienestar. En el mundo de plástico y acero de hoy “el bambú.”

Los culmos de bambú tienen una estructura física característica que les proporciona alta resistencia con relación a su peso. Son redondas en su sección transversal, ordinariamente huecas, y con topes transversales rígidos naturalmente colocados para evitar la ruptura al curvarse. En esta posición pueden actuar más eficientemente, proporcionándole resistencia mecánica y formando un firme y resistente caparazón. No se necesitan máquinas costosas, para trabajarlo, sino sólo herramientas simples.

## **PASOS PARA UNA BUENA SELECCIÓN DE BAMBU**

### **Selección:**

Dentro de la plantación de bambú se deben seleccionar los culmos que estén maduros. Para la selección se marcan aquellas que se deberán cortar en el proceso de corte según el año de crecimiento de cada uno y medirlo para sacar el diámetro entre cada año y así saber cómo va estadísticamente y saber cuánto tenemos para nuestro corte.

### **Corte:**

El corte debe hacerse en menguante lunar preferiblemente en las tres noches de mayor oscuridad. Realizarlo en época seca y/o fría es más favorable

El corte deberá hacerse entre el primero y segundo nudo sin dejar vaso para que no se acumule la lluvia y se pudra el rizoma, además para facilitar el nacimiento de los nuevos culmos. Sin embrago hay que tomar en cuentas algunas pautas muy importantes en la selección y corte del bambú como son. Brillo, color, rectitud, diámetro, espesor de pared, curado, transporte, limpieza, perforación, preservado y secado. En este artículo les estaremos platicando de los métodos de preservación, secado y construcción con bambú.

## **METODOS DE PRESERVACION**

### **Método de boucherie:**

Consiste en sustituir el agua que existe en los culmos de bambú verde por soluciones con preservador. No requiere instalaciones especiales y es bastante económico.

Los culmos recién cortados con alto contenido de humedad sin ramas ni hojas (se debe evitar desgarrar los tallos a la hora de quitarle las ramas). Consiste en colocar un depósito con preservadores a una altura aproximada de 10 metros, con tubo de metal o manguera plástica conectada para distribuir el líquido y a este se conectan uno o varios culmos de bambú con posición inclinada, el tiempo que se recomienda es de 3 a 6 horas, utilizando preservadores hidrosolubles.

### **Método de inmersión**

Culmos de bambú recién cortados o con un gran porcentaje de humedad (> 50%) son sumergidos en soluciones preservantes hidrosolubles en concentraciones del 5% al 10% con ácido bórico y bórax, por un periodo aproximado es de 5 a 6 días, para obtener la retención requerida, la absorción es mayor en bambú cortado longitudinalmente que en redondo como la capa externa es un poco impermeable y la interna permeable.

## **SECADO DE BAMBU**

El secado se puede acelerar tomando en cuenta dos factores, la temperatura y la circulación de aire. Existen dos tipos de secado el natural, que consiste en colocar los culmos de bambú en forma horizontal protegidos de sol y lluvia con separación entre los culmos para ayudar a que el aire circule sobre ellos. Dos meses serán suficientes para asegurar un buen secado, no obstante existe el método de secado por medio de cámaras o secado artificial, esto con el fin de darle agilidad al proceso.

### **CAMARA DE SECADO**

Consiste en una caja de aproximadamente de 7.40 metros de largo por 7.20 metros de ancho cerrada herméticamente con placas superboard (durock), cuenta con un aislante térmico a base de fibra de vidrio, forrado en el exterior con lámina galvanizada, soportado esto con una estructura a base de PTR de 4" x 2", con un portón a tres alas y puerta de acceso rápido igualmente forrado, de igual forma cuenta con un conjunto de 5 tubos cedula 80, también llamados tubos intercambiadores de calor, alojados en dos cajas metálicas, alimentados por 2 quemadores en extremos, además de contar con 6 ventiladores de circulación de aire.

Un ventilador de inyección y otro de extracción y un ventilador de refuerzo, no obstante cuenta con su instalación eléctrica así como con un sistema de humidificación a base de unas boquillas de aspersion esto para obtener un buen factor de humedad.

Para el secado de madera se dispone de una rack con capacidad para ochocientos culmos de bambú, formado por capas horizontales separados con listones separadores, los que deben de estar secos y bien alineados, su tamaño depende del tamaño del culmo. Los extremos de cada capa deben quedar lo más alineado posible evitando que queden piezas sobresalientes ya que al no estar sostenidas probablemente se deformen. Algo muy importante es la ubicación del rack ya que este siempre debe estar perpendicular a la dirección del flujo del aire, siempre forzando a pasar aire por todos los culmos de bambú. Este proceso debe tardar de 10 a 12 días.

### **CONSTRUCCIONES CON BAMBU**

Como cualquier material para construcción debe ser estudiado y conocer muy bien para aprovechar al máximo todas sus propiedades y así formar estructuras resistentes de buena calidad y sobre todo estabilidad.

Hay muchos factores importantes que influyen en el proceso constructivo como: la selección del bambú como no utilizar bambúes no maduros o que no sean resistentes o que estén rasgados o en su caso contengan alguna plaga, de igual forma se debe tomar en cuenta un corte y amarrado adecuado, por lo general y según estudios realizados se deben utilizar bambúes mayores a tres a seis años de vida, amarres según sea el caso con material propio del bambú, así como con cuerdas artificiales y en su caso se ha notado su buen funcionamiento amarres con fleje ya que por su capacidad resistente a resultado ser una buena opción.

### **PRECESO CONSTRUCTIVO CON BAMBU**

## **Limpia, trazo y nivelación.**

Como cualquier obra el proceso de limpia y trazo es similar, ya que consiste en ubicarse en el terreno en el cual se va a trabajar, posteriormente empezar a limpiar todo el terreno quitar todas las hierbas desde raíz, tocones, piedras etc., posteriormente se procede a la nivelación del terreno por medios manuales o según sea el proyecto y posteriormente el replanteo tomando en cuenta las medidas del terreno para no pasarnos a terrenos ajenos y evitarnos problemas.

## **Cimentación.**

Antes de iniciar la cimentación se debe escavar a una profundidad en donde el propio terreno te indique que es de buena calidad, de esto dependerá de igual forma las dimensiones del cimiento, debe ser un cimiento resistente, muy bien estudiado y diseñado ya que será el que soporte la carga total de la construcción, posteriormente se realiza la cimentación con material propio de la región, es muy importante dejar la cimentación o su caso la cadena de desplante 20 cm. Arriba del nivel del suelo esto evitara que el agua entre a la construcción, y de igual forma esto permitirá que el culmo de bambú no toque suelo evitando que este se pudra por la humedad, para realizar una construcción con bambú se debe dejar bastones de varilla a cada 30 y 40 cm con una altura de 60 cm. Esto con el fin de anclar los culmos o paneles de bambú a la cadena.

## **Columnas.**

Las columnas deben conformarse de una pieza de bambú o de la unión de dos o más pieza de bambú colocada verticalmente con la base hacia abajo.

Las columnas compuestas con más de una pieza de bambú deben unirse entre sí con pernos o tornillos de acero galvanizado o en su caso sujetarlas con amarres según sea el caso, es muy útil mencionar que las columnas van ancladas a la cadena desplante por medio de concreto ya que las columnas están sujetas a fuerzas de aplastamiento el mortero debe ser suficientemente fluido para llenar completamente el entrenado.

Para vaciar el mortero en culmo se realiza una perforación con un diámetro de no más de 4 cm en el punto más cercano al nudo superior del culmo de bambú, atreves de la perforación se inyectara el mortero auxiliándonos con un embudo para su fácil vaciado. Todas las columnas deben estar ancladas a la cadena de desplante. (Es muy importante que al momento de vaciar el concreto al culmo este cuente con varias abrazaderas sin fin, esto con la finalidad de que no esponje y parta a la hora de trabajo del concreto)

## **Muros (paneles de bambú)**

Para la obtención de reglillas para los paneles se pueden cortar en forma rústica o artesanal. La primera con el uso de un machete y un mazo pesado para golpear el lado contrario al filo del machete y de esta forma rajar el bambú en tiras de un grosor promedio de 1,5” y del tamaño del panel, máximo 3.30 m. Para la segunda, utilizando maquinaria especial para esta función (splitter).

Para asegurarnos la calidad del panel y de la construcción, lo más recomendable es utilizar un bastidor de madera seca preservada de 2" x 2" formando un cuadro o rectángulo de una altura de 2.40 m y el ancho de acuerdo a los paneles necesarios para el modelo de vivienda. Debe tenerse cuidado que los bastidores sean a escuadra para facilitar el montaje. Dentro de ese marco se colocarán, dependiendo del tamaño o ancho del panel, piezas de 1"x 2" de madera en forma vertical con una separación máxima de 90 cm. La reglilla se colocará en forma horizontal sobre la estructura de madera, con una separación entre reglilla y reglilla de por lo menos 1.5 cm y máximo 2.5 cm, debe tenerse el cuidado de que una se coloque de frente, es decir, con la cara externa del bambú hacia fuera y la siguiente a la inversa. Este mismo procedimiento se realiza en ambos lados del panel, pero cuidando que la reglilla quede en la parte donde el otro lado no tiene reglilla. Éstas se fijan a la estructura con grapas industriales de  $\frac{3}{4}$ " o, de buena calidad y por lo tanto se garantiza un mejor y rápido montaje en la construcción. Se tiene la ventaja de que al ser modulares, se pueden fabricar en serie, lo que nos da una gran productividad de hasta dos viviendas por cada dos operarios al día. Todos los paneles deben tener una altura de 2,40 m y el ancho varía desde 30 cm hasta 3,30 m, en modulación de 10 cm, en casos especiales se pueden hacer de más altura o más anchos, pero estas medidas son las más efectivas para el transporte y a la hora de montar las paredes ya que fácilmente se pueden colocar entre dos personas. Al momento de colocar los paneles es recomendable colocarlo de tal manera que formen escuadras para que entre ellos mismos se sostengan.

De acuerdo a las varillas que salen del cimiento, éstas serán ancladas a todos los paneles. Una vez que se tienen colocados todos los paneles, se inicia el proceso de plomado de los paneles con ayuda del nivel y se utilizan piezas de madera como apoyos. En este momento y con ayuda de una grifa o un tubo, se dobla la varilla que va a servir de anclaje y con unos clavos se asegura a la parte inferior del panel.

Posteriormente se realiza la unión definitiva entre los paneles, esto se hace con birlos galvanizados de diferentes largos y diámetros según sea el requerido por diseño, el primero a una altura de 30 cm a partir del cimiento. Una vez realizada el trabajo anterior, se instala lo que se llama solera superior, que consiste en unas tirillas de madera de 1" x 2" o de bambú que se colocará por encima de todos los paneles, deberá cuidarse que en las uniones de los paneles se produzca continuidad con esta pieza.

### **Llenado de paneles**

Una vez realizadas las tareas anteriores se procede al primer paso de preparación de los paneles como paredes de la vivienda. Este proceso se llama llenado de paneles y consiste en rellenar la parte central del panel con una mezcla de concreto que debe ser pastosa para que no escurra. Esta mezcla se realiza con cemento, cal, grava y arena en una proporción de 1/2 bulto de cemento, 1 bulto de cal, 10 latas de arena y 10 latas de grava de  $\frac{3}{4}$ ".

### **Colocación de tela de gallinero**

El objeto principal de usar la tela de gallinero es para que la mezcla de cemento y arena tenga más adhesión al panel. Esta tela se debe partir en tiras de 20 cm de ancho por 2.4 m de largo, se va a colocar donde exista unión de paneles o en las esquinas de las paredes ya

que son algunas de las partes que sufren grandes esfuerzos, por dentro y por fuera, así como en los contornos de las puertas y ventanas. Se fija con clavo de 1 ½ “,

### **Instalación eléctrica**

Una vez fijos los paneles, antes de llenarlos y una vez instalada la estructura de techo, se procede a colocar las mangueras o poliductos de la instalación eléctrica, así como la chalupas cajas de registro, para este paso debe basarse en el plano eléctrico correspondiente a la obra. De la misma manera se colocarán los ductos de instalación hidráulica-sanitaria ya que quedarán empotrado en la pared si así lo representa el proyecto.

### **Vigas.**

De igual forma que las columnas la vigas son elementos formadas por uno o más culmos de bambú, de tal forma que si la viga es formada por más de una, estas serán sujetadas entre sí con tornillos o pernos de acero galvanizado o con amarres según se requiera, cuando un viga no alcance el claro requerido esta se unirán entre sí por medio de elementos de conexión según sea el caso, tomando en cuenta que los culmos de bambú deben de ser del mismo grosor, existen varios tipos de unión longitudinales que nos pueden ayudar , como por ejemplo: piezas de madera, piezas metálicas o piezas del mismo bambú, en cualquiera de los casos están serán unidas de forma perpendicular con pernos no menores a 9mm en cada una de las piezas. Los pernos estarán ubicados como máximo a 30 mm de los nudos del culmo o caña de bambú.

### **Losas.**

No se permiten las losas normales en construcciones con bambú, se debe evitar el aplastamiento de las vigas o culmos de bambú, colocando tacos de madera igual al diámetro del bambú, relleno con mortero de cemento los entrenudos de apoyo de las vigas. El recubrimiento superior en la losa se debe hacer con material liviano formando una capa no mayor a 125 kg/m<sup>2</sup>, con una capa de compresión de 5 cm, formado por concreto y un aglomerado de bambú para aligerar su peso, reforzada con una retícula formada por varas de bambú con separación de 10 x 10 en ambos sentidos, soportada sobre esterilla propia de bambú. Colocada estratégicamente sobre las vigas de carga, para aleros mayores a 60 cm se preverá un apoyo adicional. En caso de que la cubierta se con otro material, los materiales deberán garantizar una impermeabilidad suficiente para proteger a los culmos de bambú y así evitar la pudrición del mismo, en caso de que se usen materiales que transmiten la humedad por capilaridad como es el caso de la teja debe evitarse el contacto directo con el bambú a fin de evitar su pudrición.

### **Puertas y ventanas.**

Por razones de práctica las abertura de puertas y ventanas generalmente están dispuestas a tensiones mínimas se les puede dar una base estructura de madera complementada con un

entrelazado de tirillas o reglillas de bambú, en casi todas las ocasiones se prevé que las ventanas se puedan abrir y el uso de cristalería es opcional.

### **Conclusiones.**

El bambú en servicio está expuesto al deterioro biológico causado por hongos y plagas, por lo tanto es necesario protegerlo a través de métodos apropiados de preservación como los que se han expuesto en este artículo. Si estos métodos son utilizados de manera adecuada, se tendrá un material muy bueno para usos y aplicaciones diferentes. De esta manera se está contribuyendo al manejo sustentable de este recurso, al aplicar técnicas que contribuyen al incremento de la vida útil y a mejorar su costo por su calidad como producto final así como lograr un perfecto material para la construcción de bajo costo, además de ser un recurso económico es un recurso ecológico como material natural renovable para la preservación de terrenos, la captación de monóxido de carbono, minimiza los gases de CO<sub>2</sub> y genera más del 35% de oxígeno.

### **Bibliografías**

<http://ecuadorforestal.org/noticias-y-eventos/bambu-obtencion-y-preparacion/>

[http://www.conafor.gob.mx/biblioteca/documentos/MANUAL\\_PARA\\_LA\\_CONSTRUCCION\\_SUSTENTABLE\\_CON\\_BAMBU.PDF](http://www.conafor.gob.mx/biblioteca/documentos/MANUAL_PARA_LA_CONSTRUCCION_SUSTENTABLE_CON_BAMBU.PDF)

[http://www.vivienda.gob.pe/popup/Documentos\\_pdf/Proyecto\\_Normativo\\_Bambu.pdf](http://www.vivienda.gob.pe/popup/Documentos_pdf/Proyecto_Normativo_Bambu.pdf)