

GUÍA DIDÁCTICA

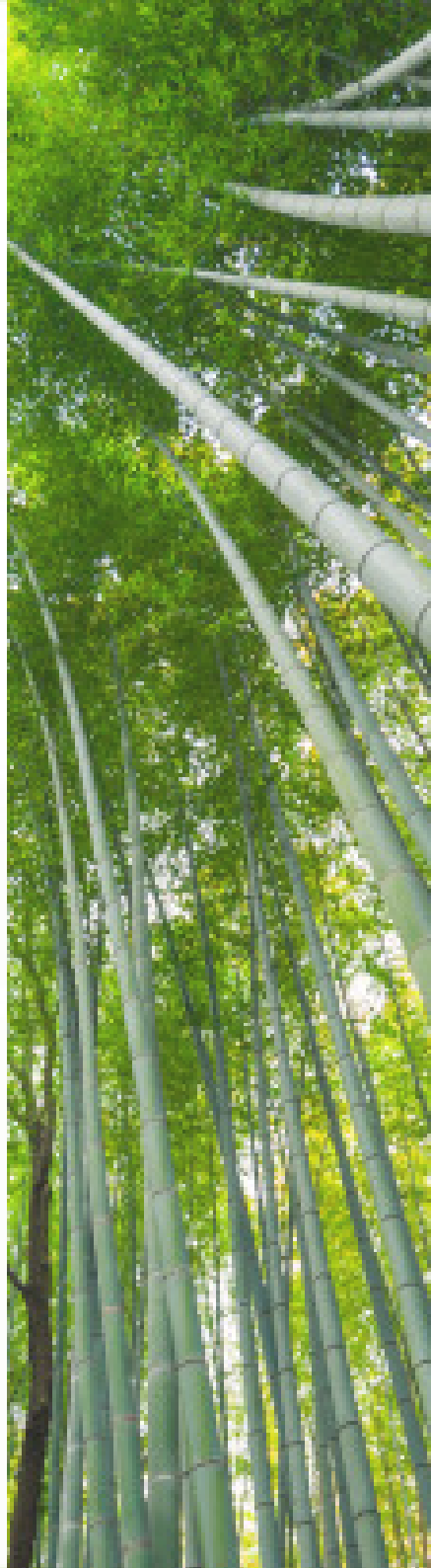
RECOMENDACIONES POR PROTECCIÓN DE
DISEÑO PARA CONSTRUCCIONES DE UN
PISO CON SISTEMA APORTICADO EN
GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia



La presente guía didáctica se elaboró con la intención de fomentar al personal que no está capacitado y desconoce los requisitos de la protección por diseño para construcciones en un sistema constructivo aporticado de un nivel de altura en Guadua Angustifolia Kunth. La presente guía didáctica se basa en fuentes de información para su debida elaboración.





CONTENIDO

PLANTEAMIENTO GENERAL

GENERALIDADES

PRESERVACIÓN

SECADO Y ALMACENAMIENTO

PROCESOS DE DEGRADACIÓN

GENERALIDADES

LESIONES (PATOLOGÍAS)

PROTECCIÓN POR DISEÑO

GENERALIDADES

CIMENTACIÓN

ESTRUCTURA DE MUROS

CUBIERTA

CONCLUSIONES



**PLANTEAMIENTO
GENERAL DE LA
GUADUA
ANGUSTIFOLIA
KUNTH**





La selección de los culmos de la **guadua angustifolia Kunth** debe cumplir con el color verde y manchas blanquecinas para su plena identificación como elemento maduro y listo para uso estructural



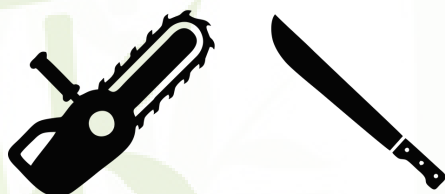
La edad adecuada de un culmo de **guadua angustifolia Kunth** para uso estructural debe estar entre los 4 a 6 años





El corte debe ser totalmente recto ubicado por encima del primer nudo inferior. Es importante hacer el corte a ras del nudo para evitar el almacenamiento del agua lluvia

El corte se realiza con: Machete o Motosierra





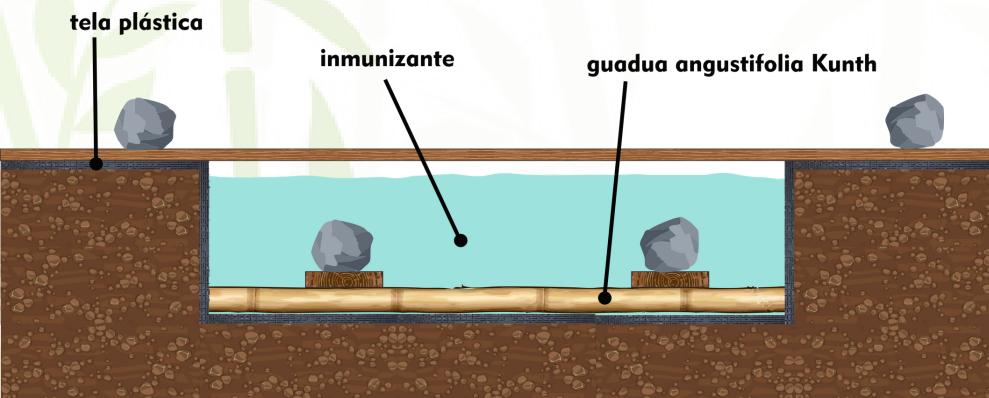
AVINAGRADO

Es el método de preservación más natural y sencillo.

El proceso de este método de preservación consta del culmo recién cortado con ramas y hojas se recuesta sobre los otros culmos sin cortar.

El proceso tiene una duración aproximada de 3 semanas

INMERSIÓN



Es el método de preservación más utilizado y efectivo con respecto al avinagrado

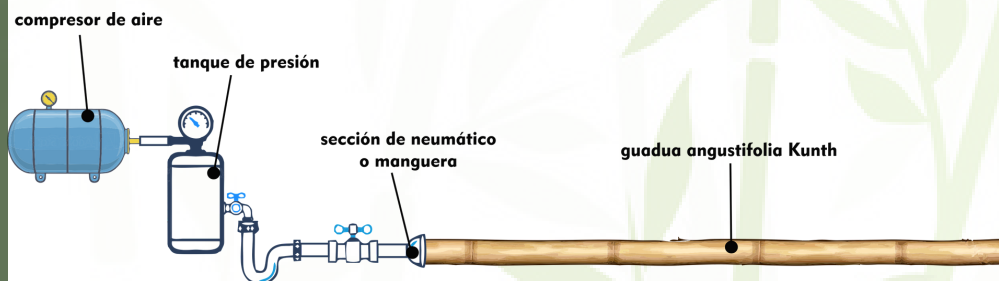


Perforación de los culmos antes de la introducción de los culmos en una excavación o tanque con inmunizante.

Duración de 5 días como mínimo

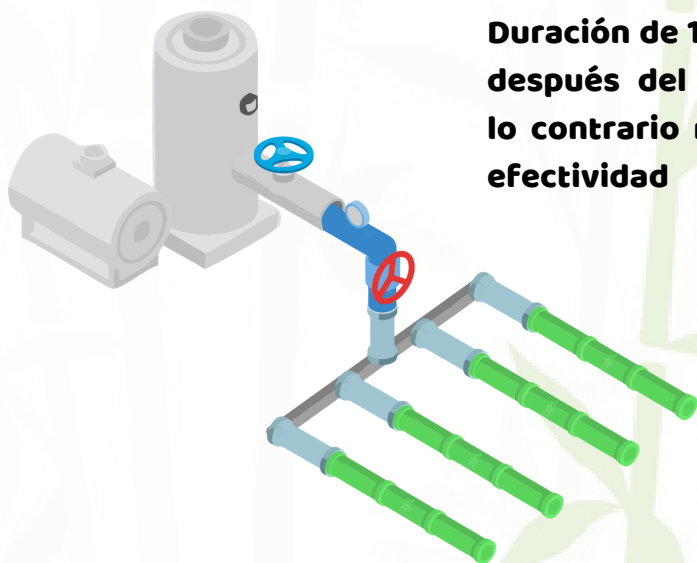


PRESIÓN



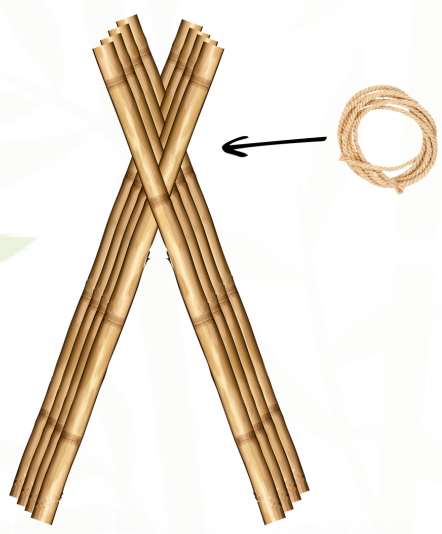
Es el método con más complejidad ya que requiere de equipo especial

El inmunizante debe estar en el interior del tanque. El tanque inyecta por medio la sección de una manguera o de neumático el inmunizante a la guadua

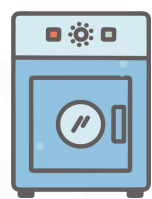


Duración de 1 a 8 horas después del corte, de lo contrario no tendrá efectividad

SECADO



El método de secado más utilizado es el expuesto al medio ambiente. Se debe proteger de la lluvia y los rayos solares



Existen otros métodos pero requieren de equipo especial: hornos de secado, cámaras de secado, entre otros

ALMACENAMIENTO

La estructura que contenga los culmos debe ser capaz de soportar las cargas de los mismos



La estructura debe contar con una cubierta para evitar el contacto de los culmos con los agentes climáticos

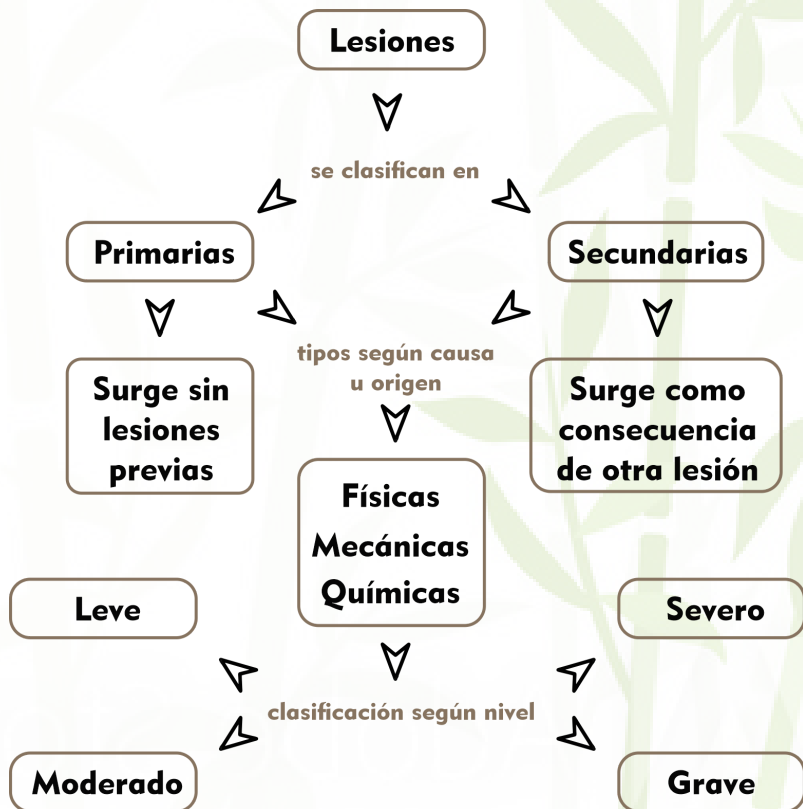
Los Culmos deben estar separados unos de otros





PROCESOS DE DEGRADACIÓN

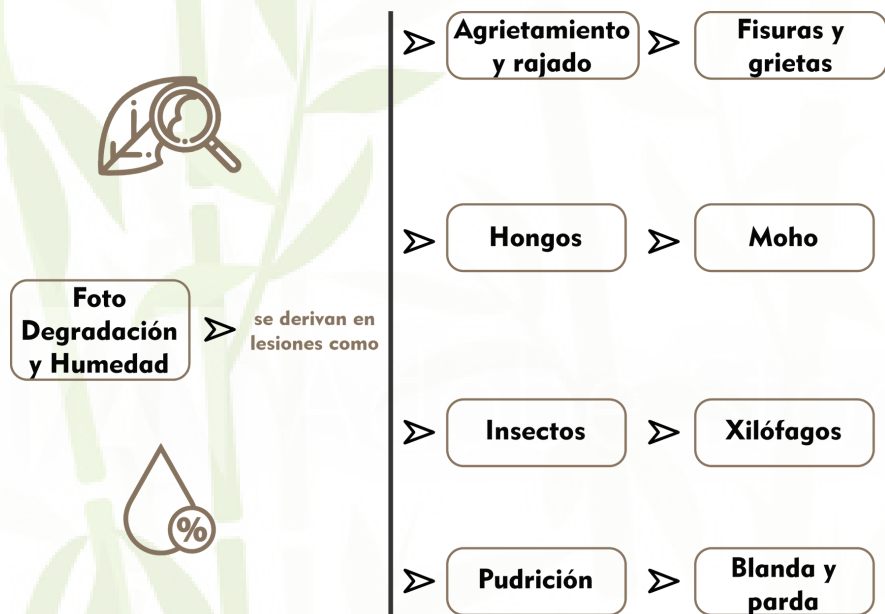




Se presentan primeramente cuando no hay lesiones previas y cuando se presenta alguna lesión en consecuencia se presenta otra lesión de otro tipo



Las lesiones se dividen cuando son directas o indirectas; la primera se puede tratar, la segunda se puede evitar



La directa se da por la foto-degradación o la humedad presentada en los culmos de la guadua *angustifolia* Kunth

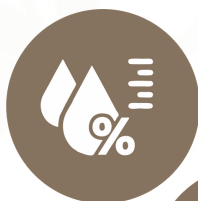
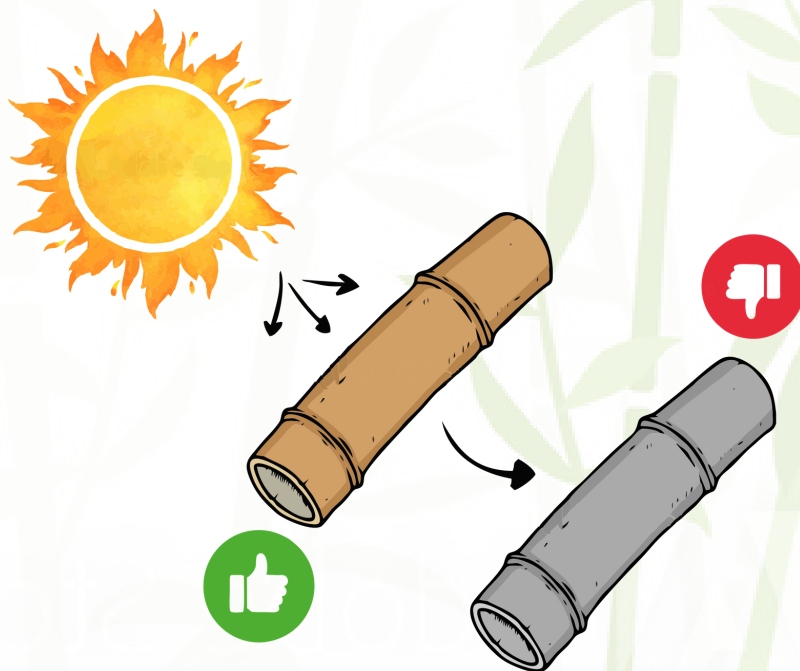


FOTO-DEGRADACIÓN



Ocasionada por la radiación solar que afecta negativamente la composición química de la guadua y hace que la misma pierda su color



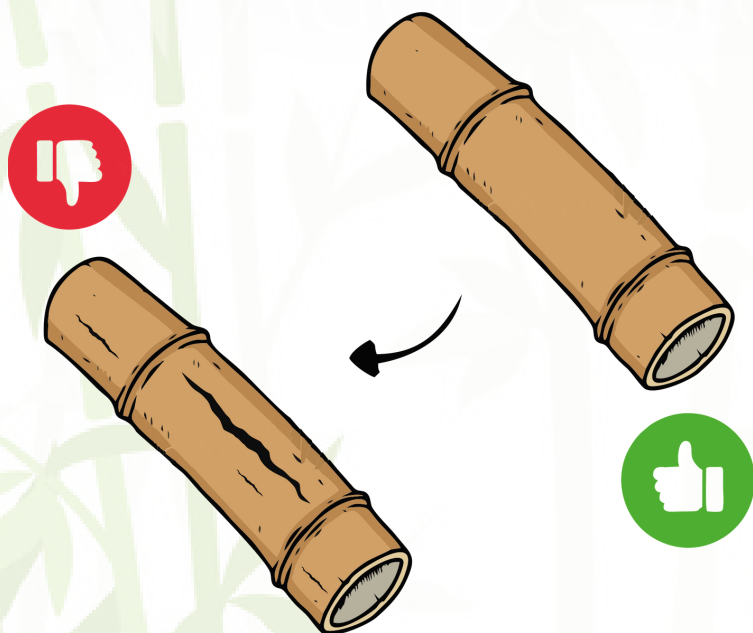
Se pueden derivar más lesiones por la foto-degradación

AGRIETAMIENTO

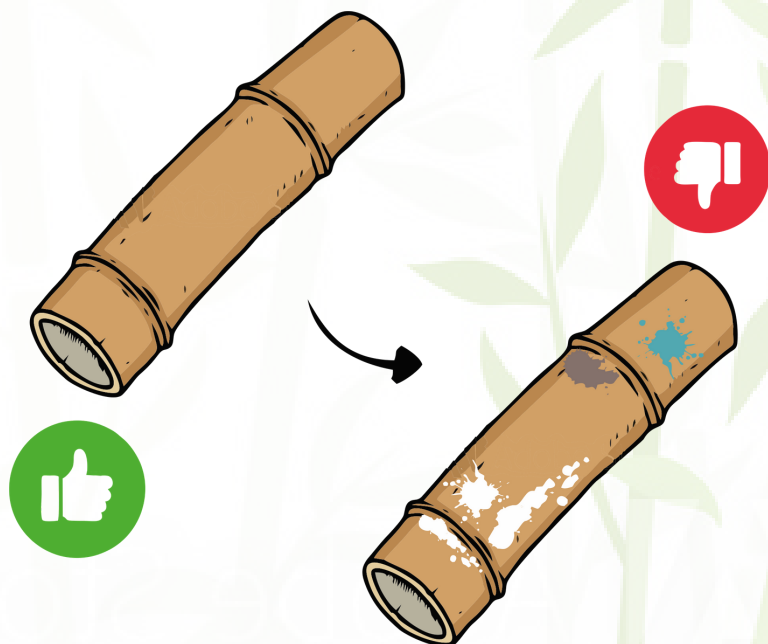
El agrietamiento y las fisuras se derivan de la foto-degradación y se pueden prolongar a lo largo del culmo de la guadua



Los cambios del clima y la humedad también influyen a la aparición de esta lesión (patología)

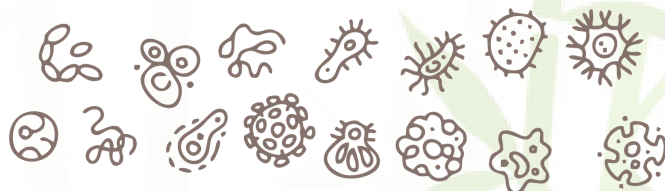


HONGOS Y PUDRICIÓN



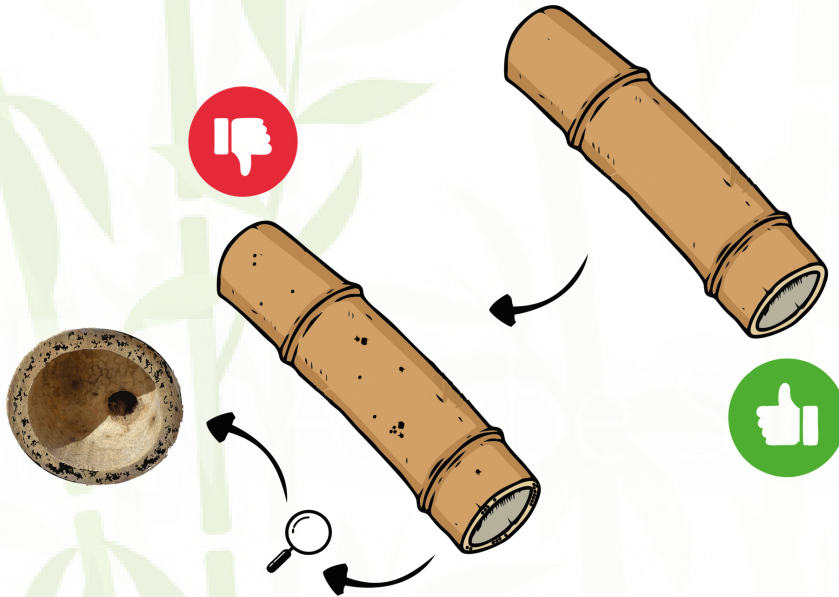
La aparición se debe principalmente a la humedad y cambios en la temperatura del ambiente

Existen hongos que ocasionan serias pudriciones en la composición de la guadua y hacen que esta se torne físicamente suave o grasosa

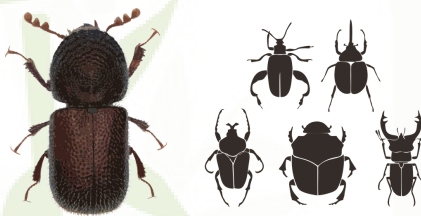


ATAQUE DE INSECTOS

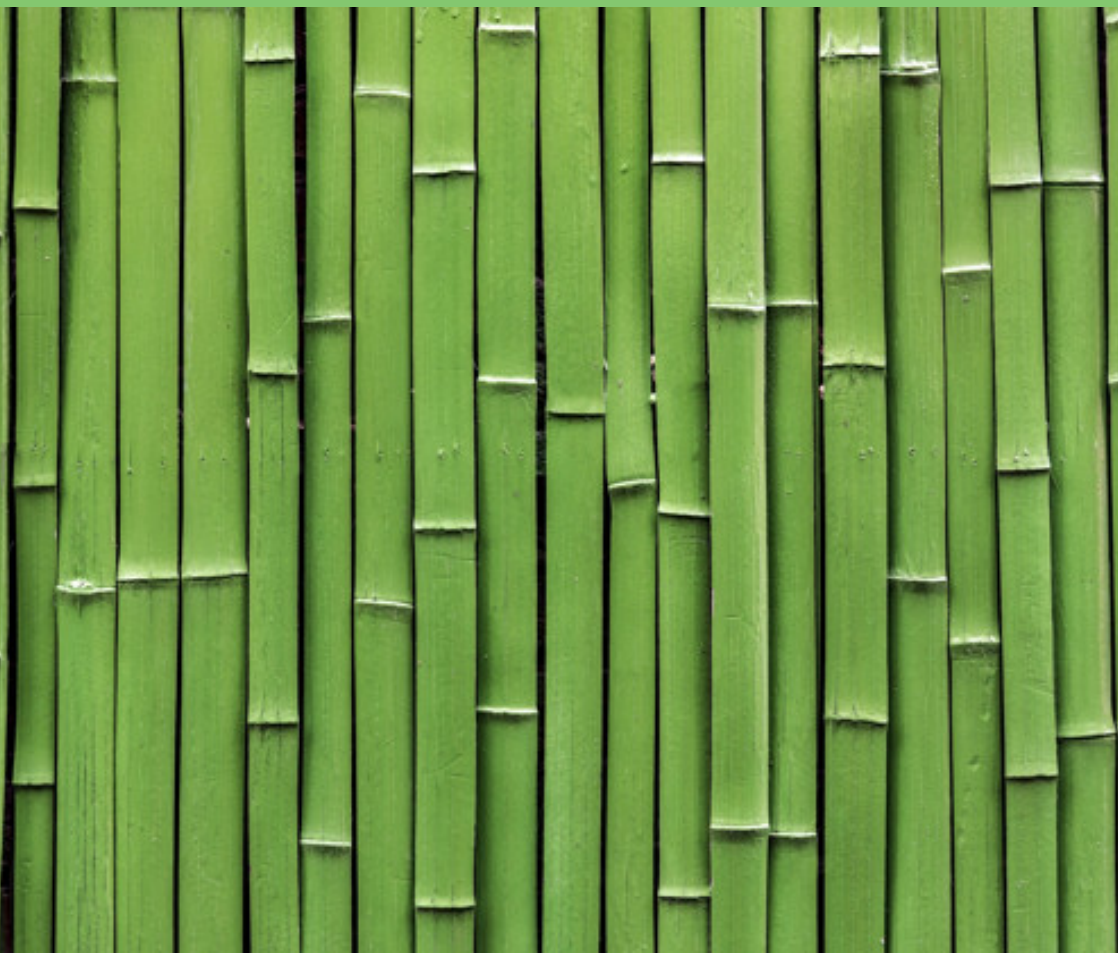
La aparición de insectos que afectan negativamente la composición de la guadua se debe a la presencia de almidón y azúcar.



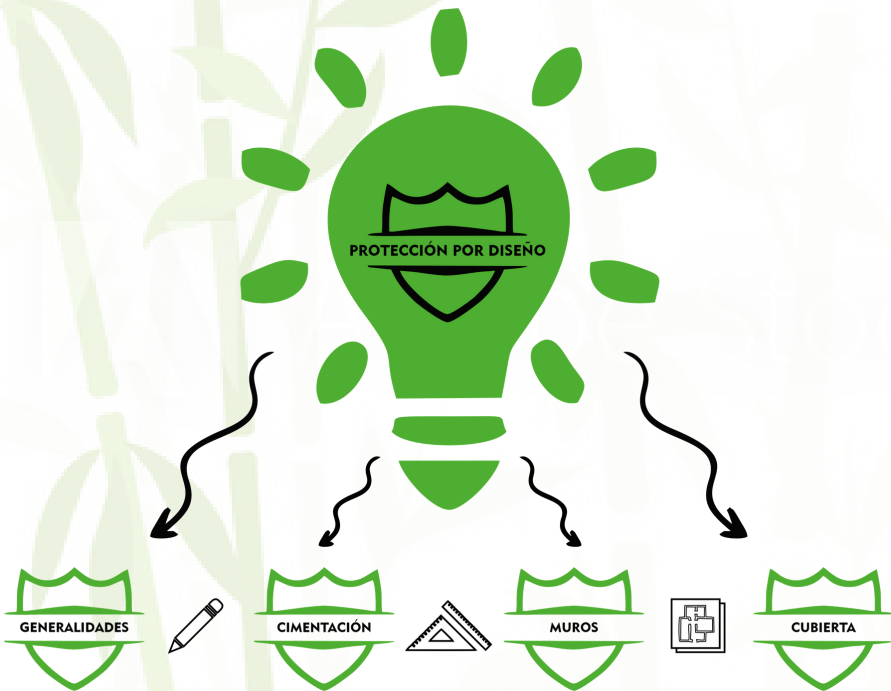
Los insectos de tipo barrenador son los más comunes que se alimentan del almidón y azúcar de la guadua. Causan orificios en los culmos de la guadua angustifolia Kunth



PROTECCIÓN POR DISEÑO



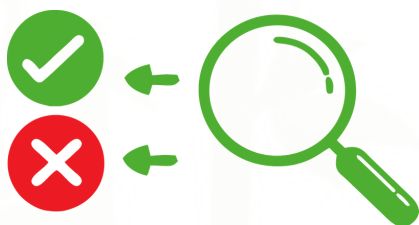
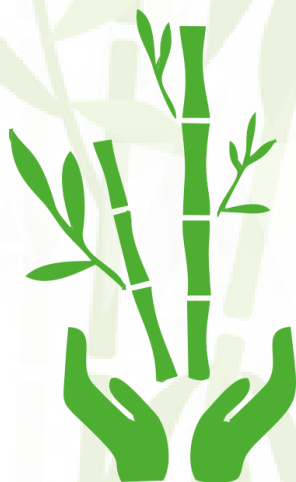
La protección por diseño se define como aquella protección que brinda al material en sí mismo mediante el diseño constructivo para evitar el ataque de las lesiones presentadas en la Guadua Angustifolia Kunth



Las lesiones indirectas se dan por el error presentado tanto en el diseño como a la hora de la ejecución de la construcción en guadua

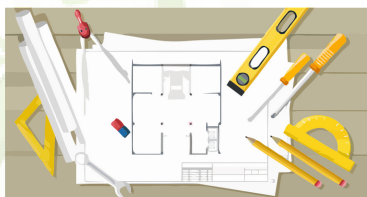
La protección por diseño se presenta desde el cultivo hasta la construcción ya terminada. En términos generales, se debe permitir el correcto desarrollo de:

- Cultivo
- Selección
- Corte
- Preservación
- Secado
- Almacenamiento

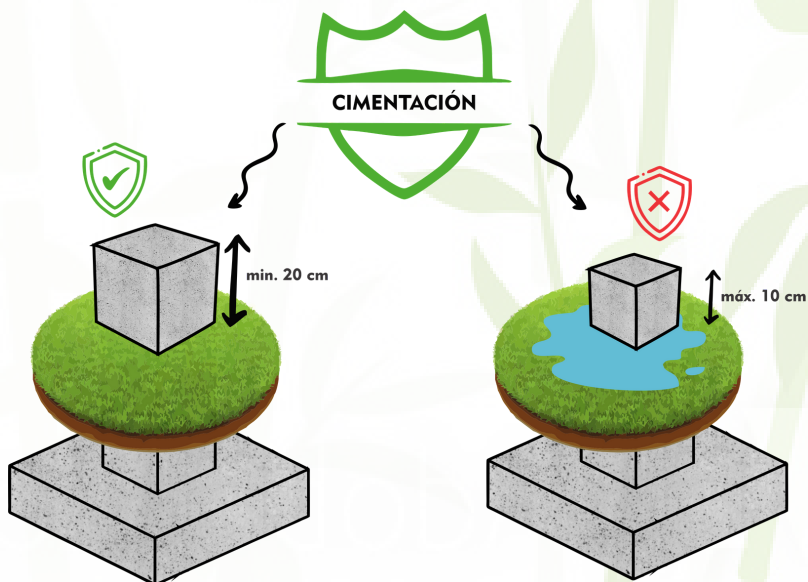




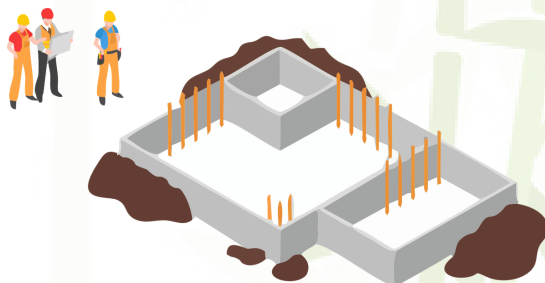
Toda construcción en guadua angustifolia Kunth debe contar con los requisitos para la ejecución de la misma como su correspondiente norma legal, planimetría, personal, materiales complementarios, y un total y completo seguimiento de cada uno de los procesos para la correcta ejecución de la construcción.



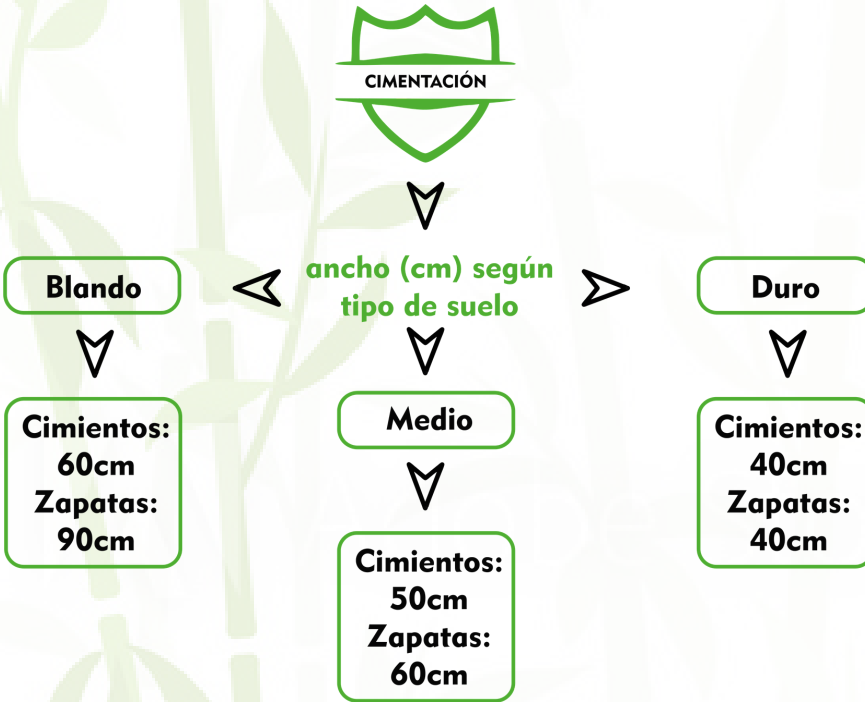
La cimentación para una construcción en un sistema aporticado en *Guadua Angustifolia Kunth* debe contar con ciertas características especiales para evitar el daño en la composición del material



Se determina la altura recomendada para el sobrecimiento a nivel del suelo con el fin de evitar que la lluvia entre en la construcción por el piso, además de evitar la humedad en los elementos estructurales con la correspondiente impermeabilización



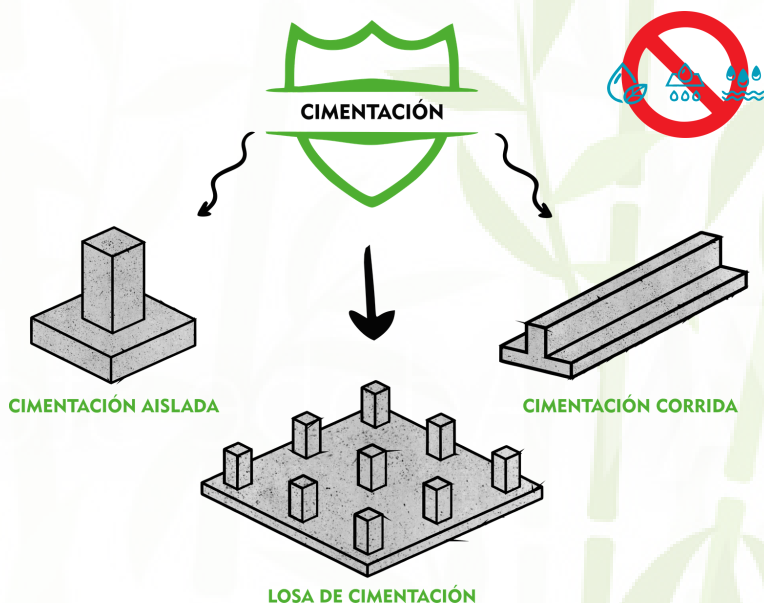
Se debe tener en cuenta que el ancho de la cimentación varía de acuerdo al tipo de suelo donde se ejecute la misma.



Una de las grandes ventajas de la construcción con *Guadua Angustifolia Kunth* es el costo económico de la misma y su adaptación a cualquier tipo de cimentación existentes

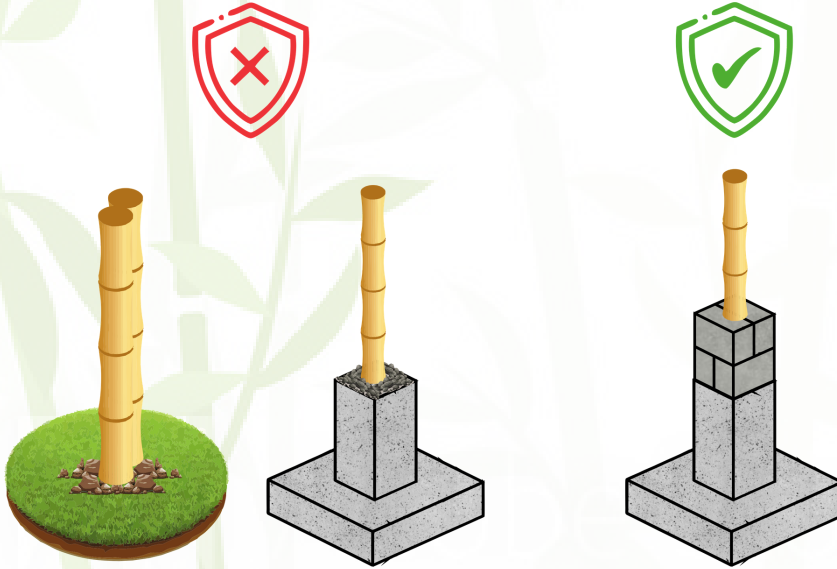


Dentro de las cimentaciones existentes que se adaptan al sistema constructivo en el material mencionado anteriormente, se encuentran los siguientes, siempre y cuando estas cumplan con los requisitos que la Guadua interpone para evitar la filtración de aguas lluvias o humedad.



- **Cimentación aislada:** Bajo impacto económico, se utiliza generalmente en suelos húmedos. En suelos duros se utiliza cuando el peso de la vivienda no requiere de una cimentación corrida.
- **Cimentación corrida:** Alto impacto económico, requerida cuando el peso de la vivienda es alto
- **Losa de cimentación:** Muy alto impacto económico, se utiliza para reducir los tiempos de construcción en suelos con poco desnivel

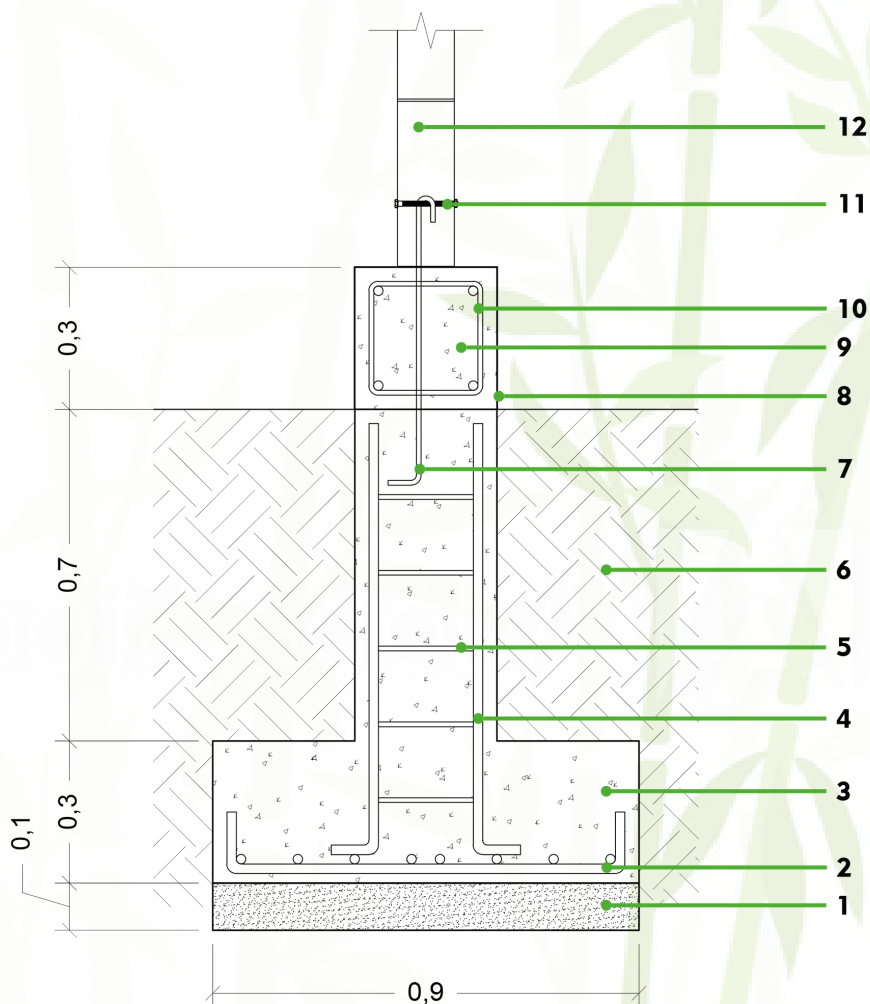
Para una cimentación aislada, en el caso del sistema aporticado se debe tener en cuenta:



Los culmos de la guadua también deben cumplir con aspectos técnicos para su utilización en la cimentación como:

- Las columnas nunca pueden estar en un contacto directo con el suelo natural
- Los elementos estructurales no deben estar sumergidos dentro de la cimentación correspondiente
- Se debe construir un sobrecimiento para el apoyo de las columnas, como por ejemplo: bloques de mampostería o dado de concreto

Corte de cimentación



Ver tabla de especificaciones

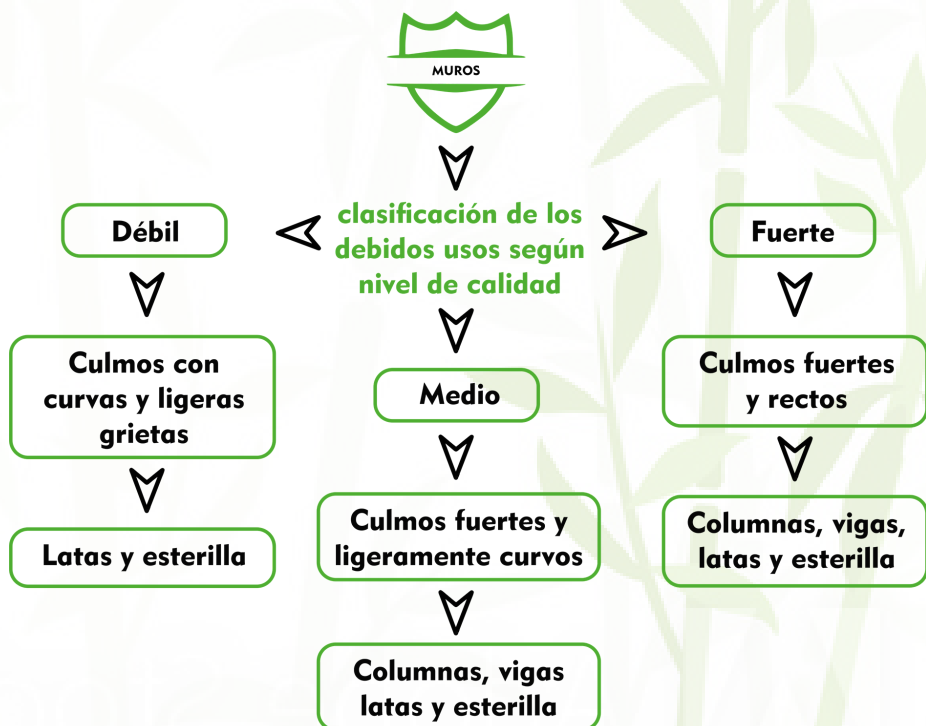
Detalle constructivo de una cimentación aislada para el sistema aporticado en construcciones de un nivel de altura en *Guadua Angustifolia* Kunth

Tabla de especificaciones cimentación aislada

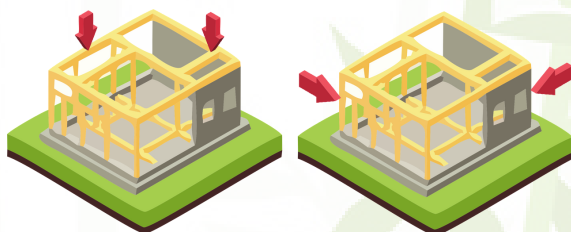
Tabla de Especificaciones		
#	Especificación	Medida/Cantidad
1	Recebo compactado o concreto pobre	0.10 x 0.90 m
2	Parilla de acero #6	3/4"
3	Zapata aislada concreto 3000 psi	Ver detalle en corte
4	Armado de acero #6	3/4"
5	Flejes de acero #3	3/8"
6	Tierra	Varía
7	Gancho de anclaje # 3	3/8"
8	Aditivo impermeabilizante para concreto	Varía
9	Dado concreto 3000 psi	0.30 x 0.30 m
10	Armado acero #3	3/8"
11	Perno de acero inoxidable	3/8" x 5"
12	Guadua Angustifolia Kunth	ø 0.12 m

La cimentación para una construcción en guadua angustifolia Kunth debe estar correctamente protegida contra la filtración de las aguas lluvias. Se deben instalar drenajes en la misma

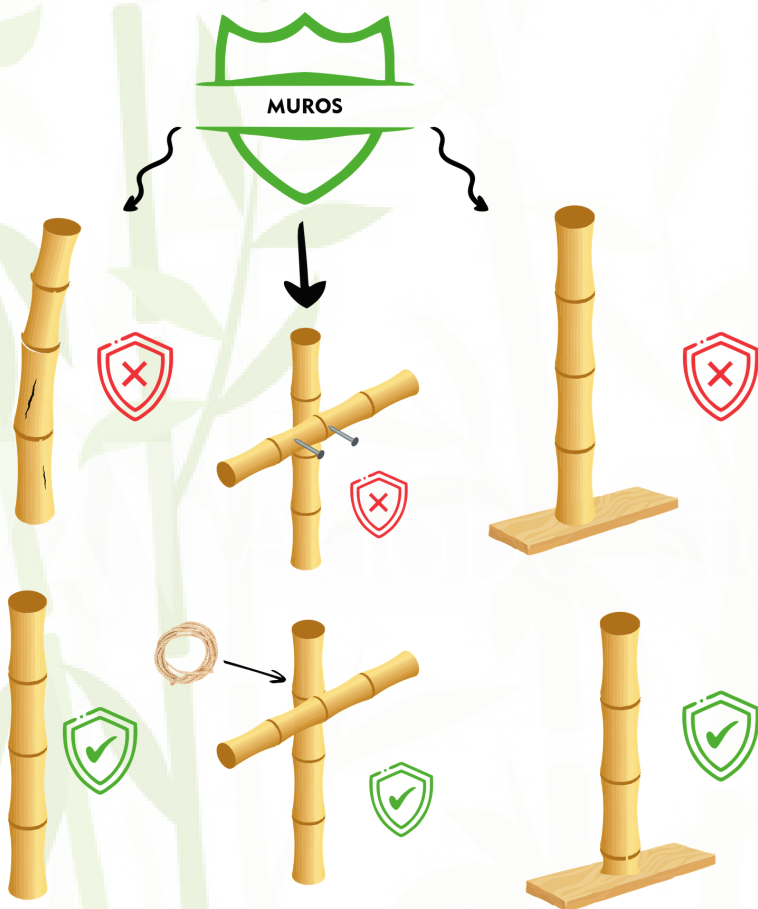
Para la protección por diseño de la cimentación en una construcción con guadua se debe tener en cuenta todos sus aspectos mencionados anteriormente



Los muros deben ser capaces de soportar la carga a la que están expuestos, en este caso su peso mismo y el de la cubierta correspondiente. Además, deben estar debidamente sujetos al tipo de cimentación que se vaya a utilizar y cumplir con las normas de construcción estipuladas en el Título G de la NSR-10



Para la correcta construcción en los muros de un sistema aporticado en *Guadua Angustifolia* Kunth se deben tener ciertos aspectos técnicos:



- Utilizar Guadua que esté debidamente curada, secada e inmunizada
- Utilizar cuerdas en buen estado y con diámetro apropiado
- Ubicar el nudo en el extremo inferior del elemento estructural para evitar astillamiento

Utilizar guadua angustifolia Kunth que esté debidamente curada, secada e inmunizada para la construcción. Además, de contar con sus correspondientes cortes, diámetros y espesores

Los elementos estructurales solamente pueden tener un uso en específico, esto quiere decir que un culmo de guadua angustifolia Kunth no puede ser utilizado en la construcción con andamios y luego ser utilizado como elemento de un muro



Evitar en lo posible la mala manipulación de los culmos, así mismo evitar las caídas, golpes fuertes o aplastamientos de los mismos



por medio de



Impermeabilización



Ventilación
Natural



Sistemas de
Ventilación

para la protección de



en ambientes como baños
y cocinas



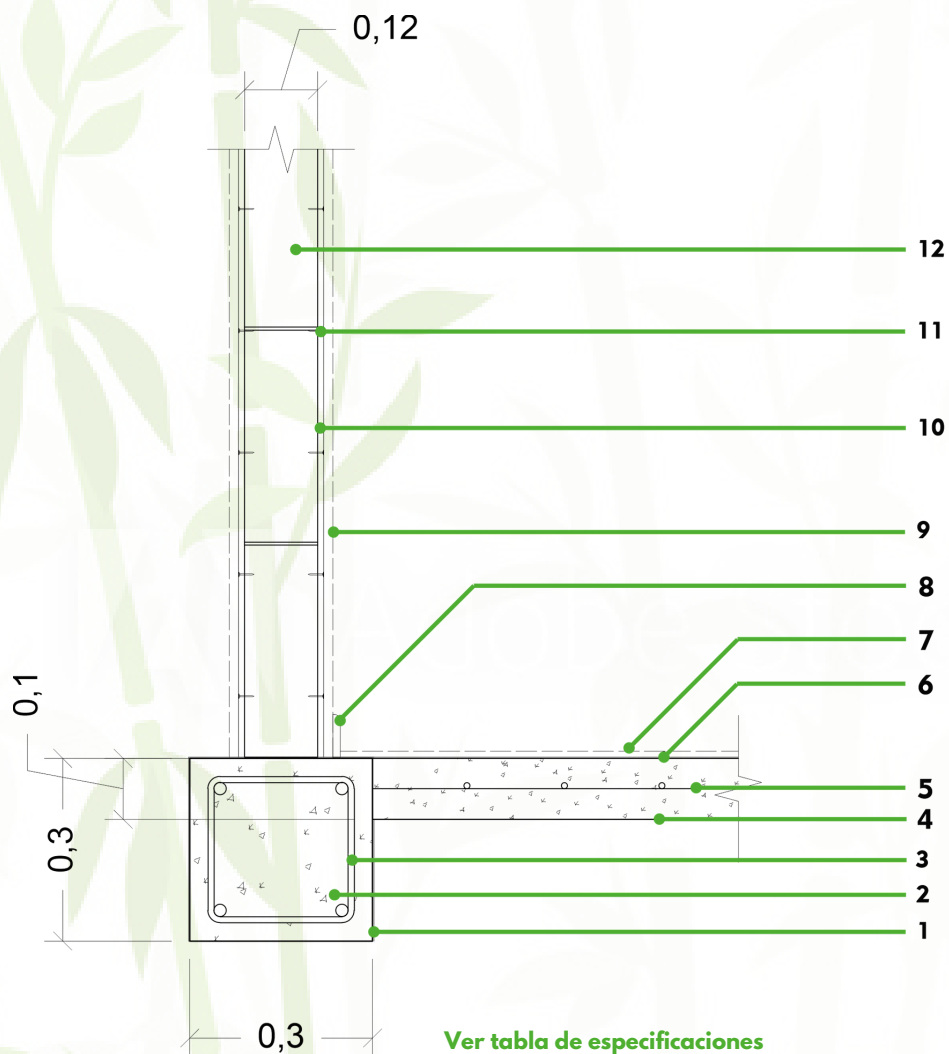
Los elementos estructurales expuestos al vapor y la humedad se deben impermeabilizar de la manera correcta e instalar ventilación para evitar las lesiones en la guadua angustifolia Kunth

Para proteger la *guadua angustifolia* Kunth del fuego se deben aplicar elementos preservativos incombustibles que retarden o eviten el incendio de la misma, en ningún caso pueden estar expuestas a más de 65°C



Los elementos estructurales cercanos a objetos que proporcionen calor deben estar debidamente impermeabilizados o aislados con materiales incombustibles. Además, se debe evitar el uso de elementos que influyan en el aumento de temperatura en el ambiente

Corte de muro



Detalle constructivo del entramado de muros y contrapiso para el sistema aporricado en construcciones de un nivel de altura en Guadua Angustifolia Kunth

Tabla de especificaciones de entramado de muros y contrapiso

Tabla de Especificaciones		
#	Especificación	Medida/Cantidad
1	Aditivo impermeabilizante para concreto	Varía
2	Dado concreto 3000 psi	0.30 x 0.30 m
3	Armado acero #3	3/8"
4	Losa de concreto	0.10 m
5	Malla electrosoldada 3/8"	c. 0.15 x 0.15 m
6	Espuma de polietileno	0.002 m
7	Recubrimiento de piso a utilizar	De acuerdo a lo que se quiera
8	Guardaesoba	0.07 x 0.012 m
9	Recubrimiento de pared a utilizar	De acuerdo a lo que se quiera
10	Esterilla de Guadua	De acuerdo a lo que se quiera
11	Clavo galvanizado	1"
12	Guadua Angustifolia Kunth	ø 0.12 m

Los sistemas constructivos con este material tiene grandes variedades pero uno de los más conocidos es el bahareque, el cual consta de un entramado en guadua, esterilla de guadua y revoque de mortero; este sistema constructivo se basa en paneles entramados. El sistema aporticado consta de un sistema conformado por columnas y vigas enlazados entre sí, además, de ser un sistema con gran flexibilidad a los espacios internos de la vivienda y su facilidad de los procesos constructivos



Sistema estructural conformado de vigas principales, vigas secundarias, correas y recubrimiento



Tipos de recubrimiento



Bambú



Láminas

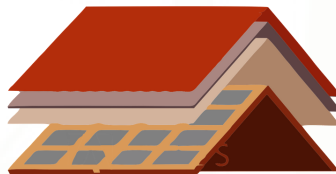


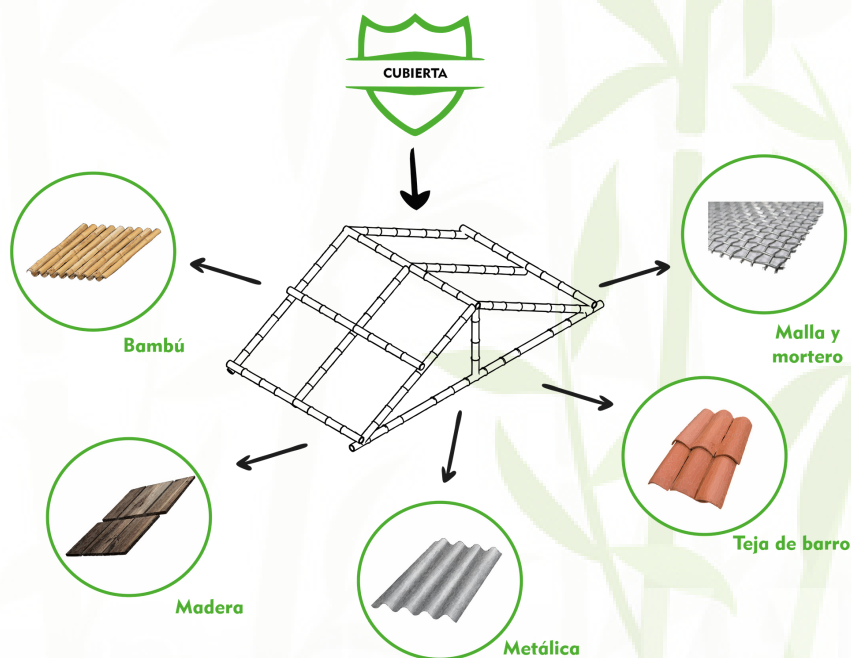
Tejas



Malla acero y mortero

El entramado de la cubierta y el correspondiente recubrimiento son las más propensas a fallar debido a su continua exposición a la intemperie. La cubierta debe estar correctamente unida con los muros portantes de las fuerzas de carga que transmiten hacia la correspondiente cimentación.





El entramado de la cubierta y el recubrimiento deben ser livianos para evitar daños estructurales en los elementos que la soportan, además, deben estar correctamente impermeabilizadas contra la humedad y los rayos solares.

La cubierta debe contar con aleros que eviten el contacto directo de los muros expuestos a los ratos solares y la lluvia. La estructura portante de la cubierta está sometida a cargas tanto laterales y verticales, por ende debe estar correctamente unida al entramado de los muros.



los recubrimientos en todos los casos deben cumplir con:



Impermeabilización



Soportar rayos
solares



Evitar la humedad



DURABLE
Durabilidad



Peso liviano

Se debe tener en cuenta aspectos técnicos como:

- Todos los recubrimientos deben estar correctamente impermeabilizados, ser livianos, durables, impedir el paso de la humedad.
- Se deben sellar todos los espacios en los que se puedan alojar insectos o roedores que dañen la estructura.
- En tal caso que la cubierta no contenga aleros que protejan los muros, los mismos deben estar en constante mantenimiento.

También, hay que tener en cuenta que para la realización del corte fachada, y de los demás detalles constructivos se tiene en cuenta lo mencionado en cada uno de los aspectos: cimentación, muros y cubierta para la correcta consolidación de dicho plano y que permita preservar la vida útil del material en construcciones con un sistema aporticado y además de un nivel de altura. Sin embargo, cabe mencionar que muchos de estos aspectos se pueden relacionar con otros sistemas constructivos e incluso en un segundo nivel de altura.

Para la construcción del ejemplo de aplicación se tiene en cuenta:



Especificaciones del corte fachada

Tabla de Especificaciones		
#	Especificación	Medida/Cantidad
1	Recebo compactado o concreto pobre	0.10 x 0.90 m
2	Parilla de acero #6	3/4"
3	Zapata aislada concreto 3000 psi	Ver detalle en corte
4	Armado de acero #6	3/4"
5	Flejes de acero #3	3/8"
6	Tierra	Varía
7	Gancho de anclaje # 3	3/8"
8	Aditivo impermeabilizante para concreto	Varía
9	Dado concreto 3000 psi	0.30 x 0.30 m
10	Armado acero #3	3/8"
11	Losa de concreto	0.10 m
12	Malla electrosoldada 3/8"	c. 0.15 x 0.15 m
13	Espuma de polietileno	0.002 m
14	Recubrimiento de piso a utilizar	De acuerdo a lo que se quiera
15	Guardaescoba	0.07 x 0.012 m
16	Perno de acero inoxidable	3/8" x 5"
17	Recubrimiento de pared a utilizar	De acuerdo a lo que se quiera
18	Esterilla de Guadua	De acuerdo a lo que se quiera
19	Clavo galvanizado	1"
20	Guadua Angustifolia Kunth	ø 0.12 m
21	Bajante en pvc	0.05 x 3 m
22	Gancho de anclaje # 3	3/8"
23	Guadua Angustifolia Kunth	ø 0.10 m
24	Canal Amazonas en pvc	0.1 x 3 m
25	Zuncho de acero inoxidable	3/8" x 0.02 m
26	Esterilla de guadua	Varía
27	Tela de refuerzo Sika Felt FPP-30	Varía
28	Impermeabilizante acrílico	Varía
29	Correas en Guadua Angustifolia Kunth	ø 0.10 m
30	Traslapo de teja opaca de polipropileno Eternit	0.15 Long. - 0.10 m Trans.
31	Tejas opacas de polipropileno Eternit	1.15 x 0.76 m

La protección por diseño aplicada en el sistema aperticado de un piso se debe tener en cuenta los diferentes aspectos técnicos que se observan en los respectivos detalles y tablas de especificaciones. Además, la protección por diseño, no solamente en el sistema constructivo sino en general en construcciones en *Guadua Angustifolia Kunth*, se representa en aspectos sencillos de toda obra en ejecución, pero para que esta se proteja adecuadamente, se siguen los diferentes lineamientos expuestos en esta guía y con conocimientos básicos de un constructor y/o profesional que requiera trabajar con el material





CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los procesos de degradación expresados en las patologías procedentes de un mal diseño técnico y constructivo, en una vivienda de un nivel de altura en *Guadua Angustifolia Kunth* en sistema constructivo aporticado, reducen notablemente la composición física, mecánica y química del material.

La *Guadua Angustifolia Kunth* como elemento estructural no puede presentar fisuras, blanqueamiento, presencia de hongos e insectos para su utilización en la construcción de viviendas.

El mantenimiento periódico de los elementos estructurales varía según la ubicación de la vivienda en *Guadua Angustifolia Kunth* y el contenido de humedad de la zona. Así mismo cuando se presenten fallos en su composición física que implica la pérdida de sus propiedades y el mal funcionamiento estructural de la vivienda.

La correcta ejecución y seguimiento de cada uno de los procesos técnicos y constructivos en una vivienda de un nivel de altura con un sistema aporticado en *Guadua Angustifolia Kunth* reduce en una mayor parte la aparición de las lesiones y así mismo preserva la vida útil del material y de la vivienda.

La presente guía fue elaborada por Julian Ricardo Goyeneche Montenegro y Nicolás Castro Reyes con el fin de promover la protección por diseño como un factor importante en las construcciones en un sistema aporricado en *Guadua Angustifolia Kunth*





**GUÍA DIDÁCTICA
RECOMENDACIONES POR PROTECCIÓN DE DISEÑO PARA
CONSTRUCCIONES DE UN PISO CON SISTEMA APORTICADO EN GUADUA
ANGUSTIFOLIA KUNTH**