



Compendio de Guadua

 icontec

ÍNDICE

NTC 5771	PRESERVACIÓN Y SECCIÓN DE TALLO DE LA PLANTA ANEQUISIFOLIA KUNTH
NTC 5772	PRESERVACIÓN VEGETATIVA DE GUAJUBA ANEQUISIFOLIA KUNTH
NTC 5773	UNIONES DE ESTRUCTURAS CON GUAJUBA ANEQUISIFOLIA KUNTH
NTC 5774	ELABORACIÓN DE MUESTRAS CON CULMOS MADUROS DE GUAJUBA ANEQUISIFOLIA KUNTH
NTC 5775	MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LA GUAJUBA ANEQUISIFOLIA KUNTH
NTC 5776	INVENTARIO DE MODALIDADES DE GUAJUBA ANEQUISIFOLIA KUNTH PARA APROVECHAR SU BIOMASA COMERCIAL
NTC 5777	TECNOLOGÍA APLICADA A LA GUAJUBA SUS APLICACIONES Y PRODUCTOS

Todos los derechos reservados. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad en su forma original. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad en su forma original.

NTC 5778
NTC 5779
NTC 5780
NTC 5781
NTC 5782
NTC 5783
NTC 5784
NTC 5785
NTC 5786
NTC 5787
NTC 5788
NTC 5789
NTC 5790
NTC 5791
NTC 5792
NTC 5793
NTC 5794
NTC 5795
NTC 5796
NTC 5797
NTC 5798
NTC 5799
NTC 5800

Título:

Compendio Guadua

ISBN: 978-958-8585-83-3

© 2019: ICONTEC

Todos los derechos reservados. No se permite la reproducción total o parcial de este libro, en ninguna forma y por ningún medio, ya sea electrónico o mecánico, incluido fotocopiado, sin permiso escrito del editor.

Diseño y Diagramación: ICONTEC

Impresión Litográfica: Contacto Gráfico S.A.S

Octubre de 2019

Bogotá D.C., Colombia

CONTENIDO

NTC 5300	COSECHA Y POSTCOSECHA DEL CULMO DE GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH
NTC 5301	PRESERVACIÓN Y SECADO DEL CULMO DE GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH
NTC 5405	PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH
NTC 5407	UNIONES DE ESTRUCTURAS CON GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH
NTC 5458	ELABORACIÓN DE MUEBLES CON CULMOS MADUROS DE GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH
NTC 5525	MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LA GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH
NTC 5726	INVENTARIO DE RODALES DE GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH PARA APROVECHAMIENTOS CON FINES COMERCIALES
NTC 5727	TERMINOLOGÍA APLICADA A LA GUADUA, SUS PROCESOS Y SUS PRODUCTOS
NTC 5829	OBTENCIÓN DE LATAS Y TABLILLAS DE GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH
NTC 6100	ETIQUETAS AMBIENTALES TIPO I. SELLO AMBIENTAL COLOMBIANO. CRITERIOS AMBIENTALES PARA PRODUCTOS DE PRIMERO Y SEGUNDO GRADO DE TRANSFORMACIÓN DE GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH
NTC 6191	HOJAS CAULINARES DE GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH Y PRODUCTOS ARTESANALES ELABORADOS A PARTIR DE ELLAS.
NTC 6317	MÉTODOS DE ENSAYO DE CARGA LATERAL ESTÁTICA Y CÍCLICA PARA MUROS DE CORTE.

- NTC 6338 CASETONES CON GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH
- GTC 220 TABLAS A PARTIR DE ESTERILLA (TABLERILLA) DE GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH
- GTC 269 GUÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA A PARTIR DE CULMOS DE BAMBÚES PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA.
- GTC 270 GUÍA DE CRITERIOS DE SELECCIÓN PARA LA COMERCIALIZACIÓN DE GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH
- GTC 303 GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE TABLEROS DE ESTERILLA DE GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH
- GTC 307 GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ARTESANÍAS DE GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH Y OTROS BAMBÚES

INTRODUCCIÓN

El proceso de normalización de la especie nativa *Guadua angustifolia* Kunth en Colombia se inició hace 16 años cuando se le da reconocimiento por parte del **ICONTEC** al Comité Técnico 178 Bambú – Guadua.

Durante más de una década se ha venido trabajando mancomunadamente con diferentes representantes de entidades tales como la Sociedad Colombiana del Bambú, el SENA, la Universidad Nacional de Colombia, la Universidad Tecnológica de Pereira, la Universidad Santo Tomás, la Universidad del Valle, la Universidad de los Andes, Corporaciones Autónomas Regionales, empresas de productores y transformadores de guadua, artesanos, diseñadores, ingenieros, arquitectos, entre otros, logrando plasmar, en 18 normas y guías técnicas, parte del conocimiento y experiencia del país en este tema.

Colombia es un ejemplo a resaltar en América Latina con la normalización técnica para la Guadua, ya que ha logrado proporcionarle al país un marco normativo adaptado a las características de este bambú, con el propósito de incrementar la calidad de los productos, mejorar su competitividad y alcanzar un óptimo posicionamiento en el mercado nacional e internacional. Además, se han brindado herramientas al sector para lograr uniformidad en cuanto a la determinación de propiedades del material para su uso óptimo y seguro. Asimismo, el trabajo del Comité se ha visto reflejado en reglamentos aplicables del gobierno como el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, en donde se referencian 4 normas técnicas colombianas.

El **ICONTEC** y el Comité Técnico 178 Bambú – Guadua están convencidos que a través de la normalización de la guadua se puede a) eliminar obstáculos para su comercio, b) facilitar la cooperación tecnológica, c) lograr una comunicación inequívoca y eficaz; d) unificar criterios, e) optimizar recursos, f) proteger al medio ambiente, y g) consolidar experiencias organizacionales. Todo ello basado en principios de transparencia, apertura, imparcialidad, consenso, coherencia, efectividad y pertinencia. Se le quiere infundir a las nuevas generaciones credibilidad en este material, para que a través de la aplicación de las NTC y GTC puedan garantizar la calidad, mejorar la competitividad e impulsar los mercados.

El historial de trabajo alrededor de la normalización técnica para la guadua y la existencia de expertos técnicos colombianos en el exterior como los ingenieros civiles Luis Felipe López y David Trujillo, motivaron al Comité 178 solicitar la participación de Colombia en los procesos de normalización internacional del bambú. En abril de 2014 fue aprobada la participación de Colombia en calidad de país miembro P (participante) ante el Comité ISO/TC 165 *Timber structures*



en el que se creó el *Working Group (WG) 12 Structural use of bamboo* . En el 2015, China propone la creación del Comité ISO/TC 296 *Bamboo and rattan*, e invitan a Colombia a participar de dicho Comité. Actualmente, el **ICONTEC** y el Comité Técnico 178 Bambú – Guadua participan con voz y voto, en ambos comités.

Con este compendio que reúne las normas y guías técnicas colombianas elaboradas durante el 2003-2019, deseamos resaltar el trabajo normativo que ha liderado el Comité 178 Bambú – Guadua con el apoyo y orientación del **ICONTEC**, incentivar el uso de las normas, y garantizar calidad, seguridad y protección al usuario y al ambiente por parte de quienes las implementen.

En calidad de presidenta del Comité 178 Bambú-Guadua agradezco al **ICONTEC** y a todas las personas y empresas que con su participación voluntaria en las reuniones del Comité han hecho posible la elaboración de estas normas y guías técnicas colombianas para la *Guadua angustifolia* Kunth.

Ximena Londoño

Presidenta

Comité 178 Bambú- Guadua

Sociedad Colombiana del Bambú

COSECHA Y POSTCOSECHA DEL CULMO DE *GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH*

**E: HARVESTING AND POST- HARVESTING OF *GUADUA
ANGUSTIFOLIA KUNTH* CULM**

CORRESPONDENCIA:

DESCRIPTORES: guadua, cosecha, postcosecha.

I.C.S.: 91.100.99

© ICONTEC 2019

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida o utilizada en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico incluyendo fotocopiado y microfilmación, sin permiso por escrito del editor.

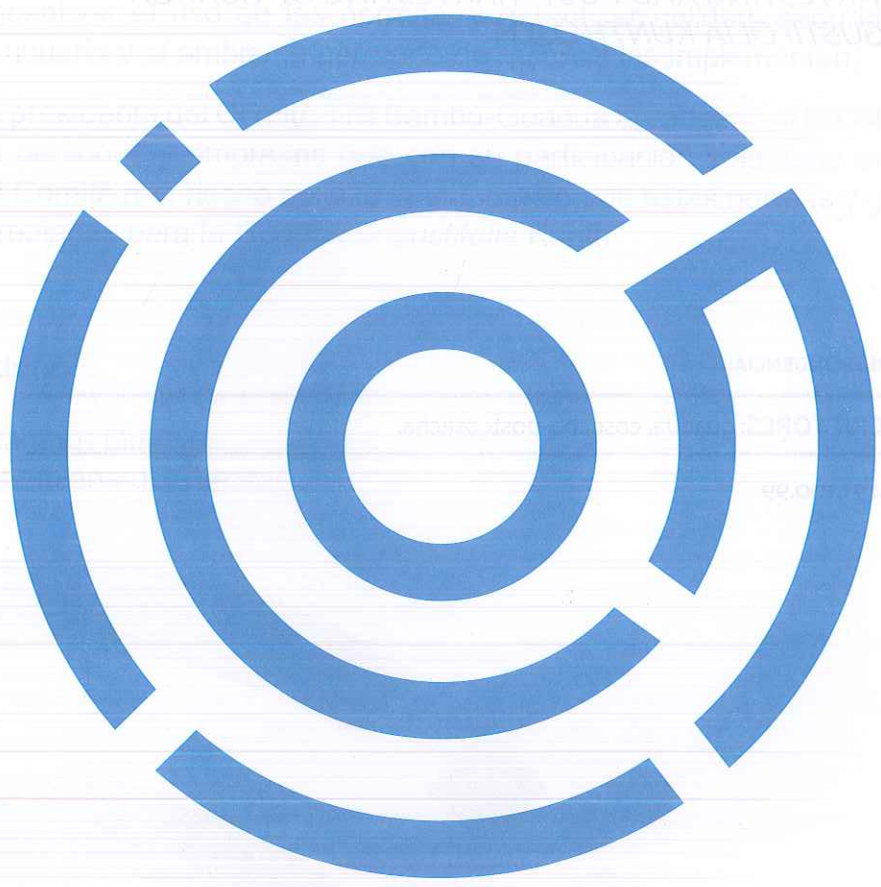
Editada por ICONTEC. Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. (571) 6078888

Primera actualización
Prohibida su reproducción | Editada 2008-04-09



iconic

NTC 5300



Kivara Land
Prostoria

ICSA

PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 2269 de 1993.

ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La NTC 5300 fue ratificada por el Consejo Directivo del 2008-03-26.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico 178 Bambú-guadua.

AGROGUADUA
ARTES DEL GUADUAL
CCVILES
FUNDAFON
GRUPO ARQUITECTURA ALTERNATIVA
SENA CARTAGO

SENA CALDAS
SOCIEDAD COLOMBIANA DEL BAMBÚ
UMATA CARTAGO
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

Además de las anteriores, en Consulta Pública el Proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

ACERO VEGETAL
ARANGO GUADUA
AGROFORESTAL
AVIEQUIP LTDA
ARTESANIAS DE COLOMBIA, LABORATORIO
DE DISEÑO
CADENA GUADUA CALDAS
CADENA GUADUA CUNDINAMARCA
CAMACOL QUINDIO
CAMARA DE COMERCIO DE MANIZALES
CARDER
CADENA PRODUCTIVA DE LA GUADUA
CHUZO DE RAFA
COLGUADUA
CORPGUAVIO
CORPOCALDAS
CORPOGUADUA
CORPORACIÓN GUADUA NOBLE

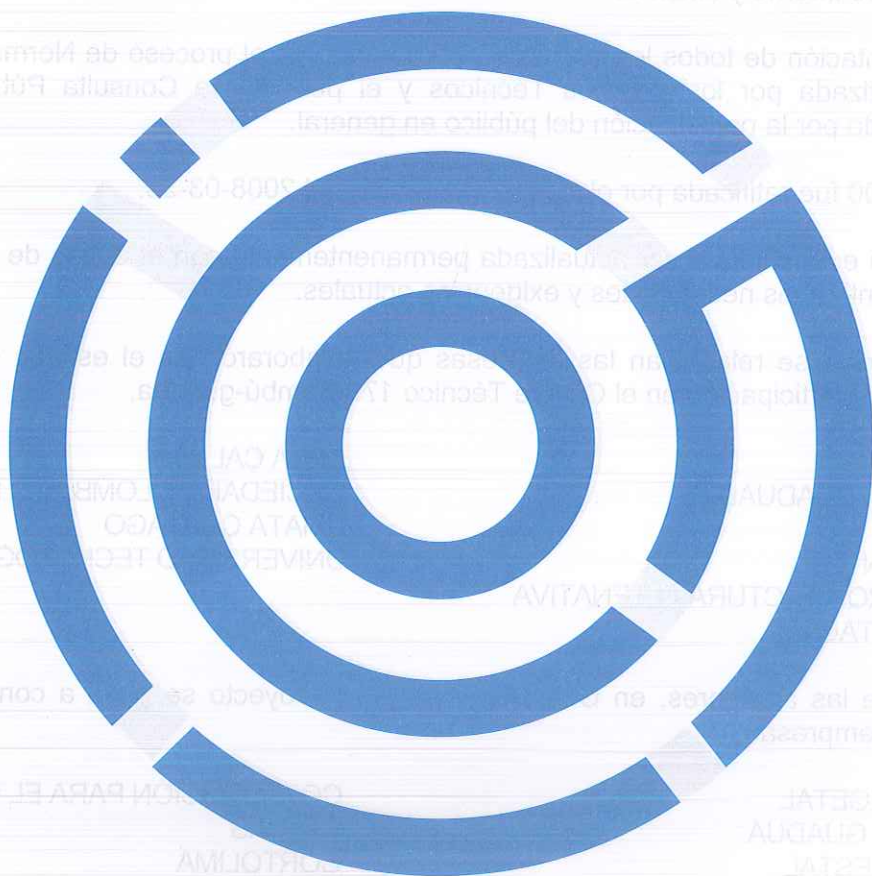
CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO DE
CALDAS
CORTOLIMA
CVC
EXPOGUADUA
FUNDACIÓN OASIS
FUNDEGUADUA
GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA
GUADINA
GUADUA Y BAMBÚ EJE CAFETERO LTDA
INBAR.
PROCUENCA-FAO
SEC. AGRICULTURA QUINDÍO
SENA CAUCA
SENA QUINDIO - CENTRO DE LA
CONSTRUCCIÓN
SOCIEDAD DE INGENIEROS DEL QUINDÍO
UNIVERSIDAD DEL VALLE

UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
UNIVERSIDAD NACIONAL, MANIZALES
VILLEGAS MARCELO

XYLON
YARIMA GUADUA
ZEN Y GUADUA LTDA

ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

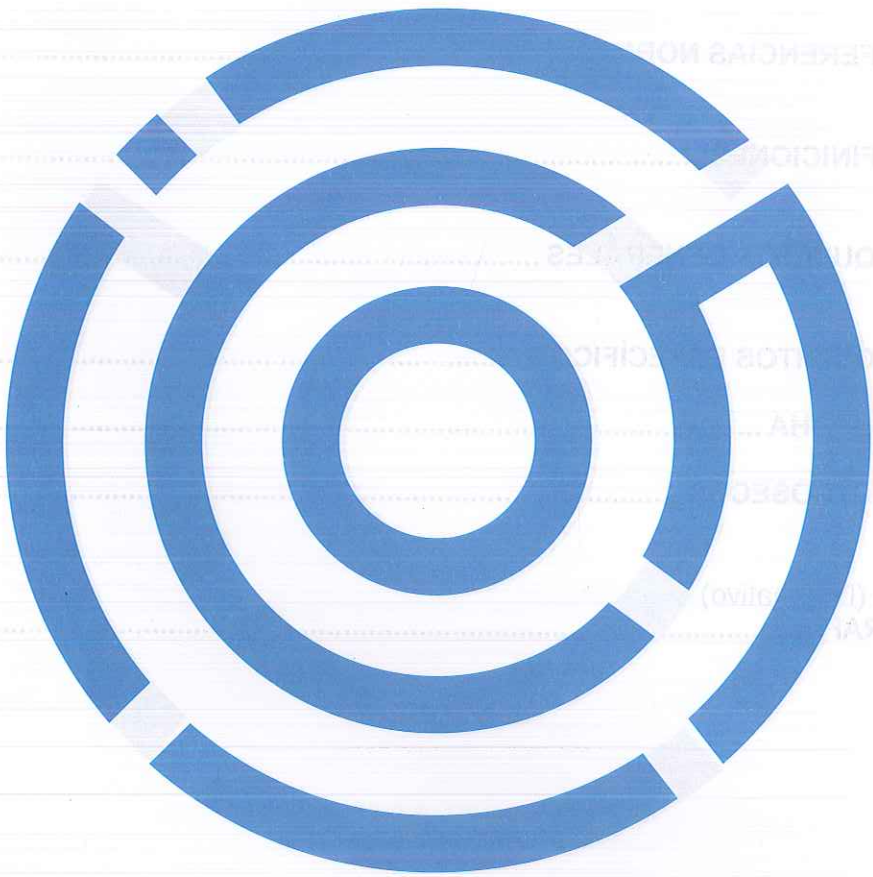


CONTENIDO

	Página
1. OBJETO	1
2. REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3. DEFINICIONES	1
4. REQUISITOS GENERALES	2
5. REQUISITOS ESPECÍFICOS	2
5.1 COSECHA	2
5.2 POSTCOSECHA	3
ANEXO A (Informativo) BIBLIOGRAFIA	5

CONTENTS

1	INTRODUCTION
2	DEFINITIONS
3	REQUIREMENTS
4	REQUIREMENTS FOR SPECIFIC
5	COMPLIANCE
6	APPENDIX A (OPTIONAL)
7	BIBLIOGRAPHY
8	INDEX



**COSECHA Y POSTCOSECHA DEL CULMO DE
GUADUA *ANGUSTIFOLIA* KUNTH**

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que se deben seguir para la cosecha y postcosecha de los culmos maduros de *Guadua angustifolia* Kunth.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos normativos referenciados son indispensables para la aplicación de este documento normativo. Para referencias fechadas, se aplica únicamente la edición citada. Para referencias no fechadas, se aplica la última edición del documento normativo referenciado (incluida cualquier corrección).

NTC 5301, Preservación y secado del culmo de *guadua angustifolia* Kunth

Norma unificada en Guadua. Reglamentación para el manejo, aprovechamiento y establecimiento de *guadua*, caña brava y bambúes". Bogotá D. C. Febrero 2002.

3. DEFINICIONES

Para los propósitos de esta norma, se aplican las siguientes:

3.1 Cosecha. Proceso de aprovechamiento y mantenimiento del rodal, que se debe adelantar hasta la obtención de los culmos con características específicas para el propósito y uso que se requieran.

3.2 Postcosecha. Etapa posterior a la cosecha, que involucra procesos de acondicionamiento y adecuación de los culmos, previos a su utilización como materia prima.

3.3 Hojas caulinares. Hoja modificada de forma triangular y pubescente por el lado abaxial (envés) constituida por vaina, lígula y lámina, que protege el culmo en los primeros seis meses de desarrollo.

3.4 Renuevo. Nuevo individuo que emerge del suelo, producto de la propagación vegetativa, y cubierto siempre de hojas caulinares

3.5 Culmo. Eje aéreo segmentado formado por nudos y entrenudos.

3.6 Socola. Labor silvicultural que consiste en la eliminación de vegetación herbácea, bejucos, lianas, enredaderas y otros briznales con el fin de facilitar la circulación dentro del rodal.

3.7 Curado. Son los tratamientos naturales que buscan conservar las características y propiedades de la guadua, evitando el deterioro prematuro del material.

3.8 Transporte y manipulación de piezas. Procedimiento mediante el cual se trasladan los culmos desde el rodal hasta el sitio de disposición final.

3.9 Almacenamiento. Acción y efecto de almacenar culmos.

3.10 Rodal. Conjunto de culmos que pueblan un terreno diferenciándolo de los colindantes.

3.11 Guadua madura o “hecha”. Guadua de edad mayor a 5 años la cual presenta tallo verde-blanquecino, con presencia abundante de manchas de líquenes y musgos en los entrenudos y sobre los nudos, sin que haya pubescencia sobre el culmo ni presencia de hojas caulinares en la base.

3.12 Pubescencia. Presencia de pelos o vellosidad

3.13 Caballete. Estructura aporticada compuesta por elementos verticales unidos entre si por un elemento horizontal.

4. REQUISITOS GENERALES

4.1 Se debe cumplir con los trámites exigidos por la autoridad ambiental competente (véase la Norma Unificada en Guadua. Reglamentación para el manejo, aprovechamiento y establecimiento de guadua, caña brava y bambúes).

5. REQUISITOS ESPECÍFICOS

5.1 COSECHA

5.1.1 Desganche

Se debe realizar esta labor al inicio de cualquier aprovechamiento con el fin de facilitar la circulación dentro del guadua. Consiste en eliminar las ramas o riendas del tercio inferior sin causar daño al culmo.

5.1.2 Socola

Se debe realizar esta labor después del desganche y de acuerdo con la necesidad de circulación para el aprovechamiento del culmo. Consiste en la eliminación de vegetación herbácea, bejucos, lianas, enredaderas y otros briznales. En rodales naturales se deben proteger los árboles y arbustos maderables asociados al guadua.

5.1.3 Selección y marcación

Proceso por el cual se seleccionan y se marcan los culmos maduros o “hechos”, con elementos que permiten su visualización y ubicación dentro del rodal. En la selección de los culmos se deben cumplir los siguientes requisitos:

5.1.3.1 Estado de madurez

Se deben seleccionar culmos maduros, a partir de cinco años de edad. Una forma visual tradicional de reconocer la madurez del culmo es por su color verde-blanquecino, con presencia abundante de manchas de líquenes y musgos en los entrenudos y sobre los nudos, sin que haya pubescencia sobre el culmo ni presencia de hojas caulinares en la base.

NOTA Se recomienda iniciar la marcación de los culmos en el estado de renuevo.

5.1.3.2 Estado fitosanitario

Los culmos seleccionados deben tener aspecto sano, no presentar daños causados por hongos y/o insectos, tales como perforaciones u otros.

5.1.3.3 Estado físico

Los culmos seleccionados no deben presentar defectos como rajaduras, perforaciones y otros daños físico-mecánicos.

5.1.4 Corte

Se debe realizar a ras por encima del primer o segundo nudo (evitando acumulación de agua) hecho por un operador capacitado y usando una herramienta adecuada (véase la Norma Unificada en Guadua. Reglamentación para el manejo, aprovechamiento y establecimiento de guadua, caña brava y bambúes).

5.2 POSTCOSECHA

5.2.1 Manipulación del culmo

Desde el momento del corte se deben manejar los culmos de tal forma que se evite el deterioro del material causado por golpes o maltratos.

5.2.2 Curado, preservación y secado

Para curado, preservación y secado véase la NTC 5301

5.2.3 Clasificación

Se deben clasificar las piezas de acuerdo al uso con base en su diámetro, longitud y espesor de pared, para facilitar su comercialización, transporte y almacenamiento.

5.2.4 Transporte de piezas

Durante el transporte se debe:

5.2.4.1 Evitar cualquier tipo de impacto sobre el material.

5.2.4.2 Evitar arrumes o tendidos superiores a 2,40 m para impedir aplastamientos

5.2.4.3 Si se realizan tendidos horizontales, trocar los culmos de manera basal y apical.

NOTA Entre menor sea la altura del arrume menor será la posibilidad de afectación de los culmos.

5.2.5 Almacenamiento

Se deben mantener los culmos o secciones del mismo, alejados de la humedad del suelo, en sitios aireados y protegidos de la radiación solar. Se utilizan dos tipos de almacenamiento:

5.2.5.1 Almacenamiento horizontal

5.2.5.1.1 Los arrumes o tendidos deben tener una altura máxima de 1,70 m.

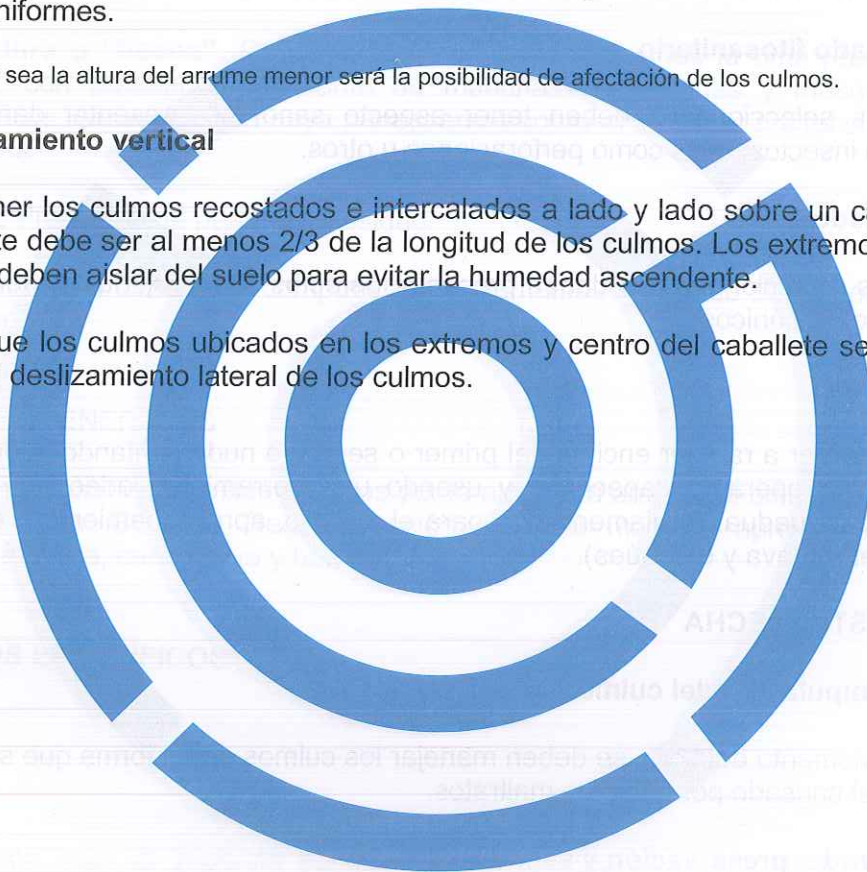
5.2.5.1.2 Se deben mantener los tendidos de los arrumes separados por medio de elementos transversales y uniformes.

NOTA Entre menor sea la altura del arrume menor será la posibilidad de afectación de los culmos.

5.2.5.2 Almacenamiento vertical

Se deben mantener los culmos recostados e intercalados a lado y lado sobre un caballete, La altura del caballete debe ser al menos $\frac{2}{3}$ de la longitud de los culmos. Los extremos inferiores de los culmos se deben aislar del suelo para evitar la humedad ascendente.

Se recomienda que los culmos ubicados en los extremos y centro del caballete se amarren a éste para evitar el deslizamiento lateral de los culmos.



ANEXO A
(Informativo)

BIBLIOGRAFÍA

Castaño, F. & R.D. Moreno. 2004. Guadua para Todos. Cultivo y aprovechamiento. Paramericana Formas e Impresos SA, Bogotá. 190 pp.

Gritsch, C. K. Abranson, G.C. Camayo, M. Rashid, R. Murphy, J.C. Camargo & X. Londoño. 2004. *Anatomical Culm Analysis of Guadua Angustifolia in relation to age, site, and Phisico-Mechanical Properties*. Memorias Simposio Internacional Guadua 2004, Pereira, Colombia. Edición J.M. Calle. 563 pp.





PRESERVACIÓN Y SECADO DEL CULMO DE *Guadua angustifolia* Kunth

E: PRESERVATION AND DRYING OF *Guadua angustifolia* Kunth

CORRESPONDENCIA:

DESCRIPTORES: guadua; preservación; secado.

I.C.S.: 91.100.99

© ICONTEC 2019

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida o utilizada en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico incluyendo fotocopiado y microfilmación, sin permiso por escrito del editor.

Editada por ICONTEC. Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. (571) 6078888



PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 1595 de 2015.

ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La NTC 5301 (Segunda actualización) fue ratificada por el Consejo Directivo de 2018-03-21.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico 178 Bambú-Guadua.

AGRIMEX	SENA - CARTAGO
ARME IDEAS EN GUADUA SAS	SENA - QUINDÍO
ARTES DEL GUADUAL	SOCIEDAD COLOMBIANA DEL BAMBÚ
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CALDAS	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL QUINDÍO	UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
ECOBAMBUSA	UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE AQUINO
ECOGUADUA	V&V LAMINADOS DE GUADUA SAS
SENA - BOGOTÁ	WARMÍ SUKO BAMBÚ

Además de las anteriores, en Consulta Pública el Proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

ACERO VEGETAL	CÁMARA DE COMERCIO DE MANIZALES
ÁGIL INGENIERIA	CCIVILES BAMBÚ
AGROFORESTAL DE COLOMBIA LTDA.	CCRECE
ARANGOA GUADUA	CENTRO REGIONAL DE PRODUCCIÓN MAS LIMPIA
ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA	CHUZO DE RAFA
ASOCIACIÓN OASIS	CI - MARULAN GROUP - E.U
BAMBUKINDUS SAS	COLGUADUA LTDA.
CADENA NACIONAL DE GUADUA	COOMNES XIURU
CÁMARA COLOMBIANA DE LA CONSTRUCCION	CORPOGUADUA
CÁMARA COLOMBIANA DE LA INFRAESTRUCTURA	CORPOGUAVIO
	CORPORACIÓN ACCIÓN POR EL QUINDÍO (ACTUAR FAMIEMPRESAS)

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL
DEL VALLE DEL CAUCA
CORPORACIÓN GUADUA NOBLE
CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO
DE CALIDAD
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE
LA PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA
DIANA MARCELA OSPINA BRAVO
DISTRIGUADUA SAS
EXPOGUADUA
FEDEGUADUA
FUNDACIÓN SEMBRADORES DE
ESPERANZA
FUNDEGUADUA
GRUPO ARQUITECTURA ALTERNATIVA
GRUPO DE TRABAJO PARA LA
CORPORACIÓN FINANCIERA DEL VALLE
GUADUA Y BAMBÚ EJE CAFETERO LTDA.
GUADUALES PALESTINA SAS
HABITIERRA
INTERCHINA GLOBAL
INVERSIONES AGROGUADUA
INVERSIONES PERDOMO Y CÍA.
LA MILAGROSA INVERSIONES S.A.
MATPEL DE COLOMBIA S.A.
MESA SECTORIAL CADENA DE LA
GUADUA - SENA

MINISTERIO DE AMBIENTE Y
DESARROLLO SOSTENIBLE
PARQUE NACIONAL DEL CAFÉ
PROCUENCA
RED INTERNACIONAL DE APOYO AL
BAMBÚ Y AL RATÁN (INBAR)
SECRETARÍA DE AGRICULTURA DEL
QUINDÍO
SECRETARIA TÉCNICA NACIONAL DE LA
CADENA DE LA GUADUA
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -
REGIONAL CALDAS
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -
REGIONAL VALLE
SOCIEDAD COLOMBIANA DE
ARQUITECTOS SECCIONAL QUINDÍO
SOCIEDAD DE INGENIEROS DEL
QUINDÍO
UNIVERSIDAD DEL VALLE
UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE
PEREIRA
XYLÓN
ZEN Y GUADUA LTDA.

ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales y otros documentos relacionados.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

CONTENIDO

	Página
1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	1
2. REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES	1
4. REQUISITOS GENERALES	2
4.1 PRESERVACIÓN	2
4.2 SECADO	4
ANEXOS	
ANEXO A (Informativo) BIBLIOGRAFÍA	6
ANEXO B (Informativo) CAMBIOS ENTRE LA SEGUNDA ACTUALIZACIÓN Y LA PRIMERA ACTUALIZACIÓN DE LA NTC 5301	7
Figura 1. Forma para realizar las perforaciones transversales	3
Tabla 1. Contenido de humedad del material según su aplicación.....	5

CONTENIDO

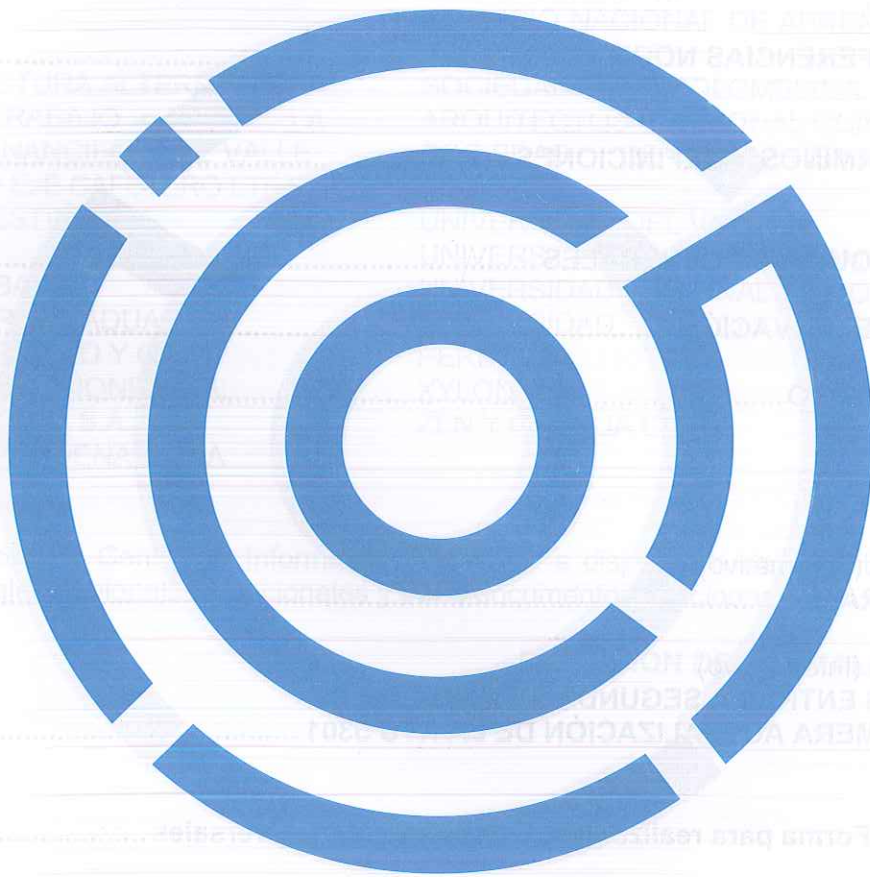


Figura 1. Forma para resiliencia.

Tabla 1. Contenido de la matriz de la resiliencia según su aplicación.

PRESERVACIÓN Y SECADO DEL CULMO DE *Guadua angustifolia* Kunth

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

1.1 Esta norma establece los requisitos que se deben seguir para la preservación y secado de los culmos de *Guadua angustifolia* Kunth de acuerdo con las aplicaciones y usos.

1.2 Los requisitos establecidos en esta norma aplican específicamente para preservar la *Guadua angustifolia* Kunth de ataques bióticos y abióticos.

1.3 Los requisitos en esta norma se aplican específicamente para establecer el contenido de humedad de acuerdo con su uso final.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos normativos referenciados son indispensables para la aplicación de este documento normativo. Para referencias fechadas, se aplica únicamente la edición citada. Para referencias no fechadas, se aplica la última edición del documento normativo referenciado (incluida cualquier corrección).

NTC 5300, Cosecha y postcosecha del culmo de *Guadua angustifolia* Kunth

NTC 5727, Terminología aplicada a la guadua, sus procesos y sus productos

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los propósitos de esta norma, aplican los términos y definiciones de la NTC 5727 y los siguientes:

3.1 preservación. Acción o efecto de proteger.

3.2 secado. Acción o efecto de extraer la humedad.

3.3 biótico. Característico de los seres vivos o todo lo que se refiere a ellos.

3.4 abiótico. Medio en el cual no es posible desarrollar la vida.

3.5 contenido de Humedad (CH). Contenido de agua al interior de un cuerpo expresado como la relación en porcentaje entre el peso del agua contenida y el peso del material anhidro.

3.6 hidrosoluble. Que puede disolverse en agua.

3.7 oleosoluble. Que puede disolverse en aceite.

3.8 contenido de humedad de equilibrio (CHE). Es el valor que alcanzan los cuerpos en contenido de humedad en condiciones naturales, según la temperatura, humedad relativa del sitio y durante un tiempo determinado.

3.9 contenido de humedad en base seca. Es la relación del peso húmedo inicial menos el peso seco o anhidro sobre el peso seco.

3.10 anhidro. Sin agua higroscópica.

3.11 avinagrado. Proceso de deshidratación y de fermentación.

3.12 clima temperado. Son climas que poseen cuatro estaciones.

3.13 higroscópico. Que puede absorber y exhalar la humedad según el medio en que se encuentra.

4. REQUISITOS GENERALES

Los culmos que se van a someter a preservación y secado, deben cumplir previamente con los requisitos establecidos en la NTC 5300.

4.1 PRESERVACIÓN

4.1.1 Preservantes

Para la selección del preservante se debe tener en cuenta el uso final del producto, su ubicación (interior/exterior), la normatividad fitosanitaria y ambiental del lugar de destino y la ficha técnica del preservante.

En el sitio de trabajo se debe tener visible el grado de toxicidad del preservante seleccionado y las debidas normas de seguridad para su manejo.

Los preservantes pueden ser de dos tipos: hidrosolubles (por ejemplo sales de borax) y oleosolubles.

Las empresas proveedoras de material preservado deben indicarle al cliente la siguiente información mínima: tipo de tratamiento utilizado, tipo de preservante, garantía otorgada según su uso, y precauciones y recomendaciones de uso.

4.1.2 Procesos de preservación

4.1.2.1 Sin presión

Son aquellos procesos que permiten aplicar el preservante sin ayuda de fuerza mecánica.

4.1.2.1.1 Tratamiento natural

4.1.2.1.1.1 Avinagrado

Consiste en cortar la *Guadua angustifolia* y dejarla en el sitio de corte (bajo sombra) durante al menos dos (2) semanas en un proceso de avinagrado.

4.1.2.1.1.2 Inmersión en agua

Consiste en cortar la *Guadua angustifolia* y sumergirla totalmente en agua corriente (dulce o salina) durante al menos dos (2) semanas.

4.1.2.1.2 Inmersión en soluciones

Para inmersión en frío o en caliente se requiere de un recipiente con el preservante en el cual se pueda sumergir el material a tratar. Las perforaciones de los culmos, se pueden hacer de dos formas:

- Longitudinalmente perforando el diafragma de los nudos con una broca o varilla de máximo 13,0 mm de diámetro.

NOTA Al perforar los tabiques longitudinalmente con brocas igual o mayor a 19,0 mm, hay una disminución de la resistencia última a flexión entre el 7 % y el 30 % y una disminución en el módulo de elasticidad efectivo entre 1 % y 20 % previsto para la guadua^[9].

- Transversalmente haciendo dos perforaciones en cada canuto, con broca de diámetro máximo de 6,35 mm realizadas lo más cercano posible al nudo y de forma inclinada, evitando continuidad en el sentido longitudinal de la fibra (véase la Figura 1).

Para garantizar el éxito de este proceso, se debe verificar la concentración de la solución preservante, antes de cada uso y de acuerdo al producto. Antes de cada inmersión se deben verificar las condiciones de limpieza y descomposición de la solución con el fin de garantizar la efectividad del preservante.

NOTA Se ha encontrado que el uso de sales de bórax y de pentaborato es inocuo para el medio ambiente y se pueden usar en porcentaje del 4 % al 6 % del volumen total de agua.

4.1.2.2 Con presión

Son aquellos procesos que permiten aplicar el preservante con ayuda de fuerza mecánica.

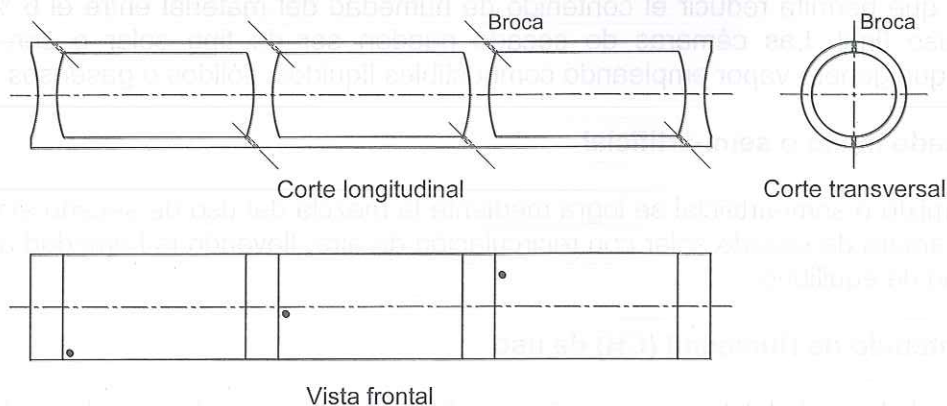


Figura 1. Forma para realizar las perforaciones transversales

4.1.2.2.1 Desplazamiento de savia (*Boucherie* modificado)

Se requiere de equipo de inyección a 1 atm de presión, un recipiente para el preservante y boquillas flexibles. Mediante presión se inyecta el preservante y se desplaza la savia del culmo fresco. Usando boquillas de caucho u otro material blando, conectadas al equipo de presión por medio de mangueras cuyo flujo debe ser controlado con válvulas de calibración y paso tanto del aire como de los líquidos preservantes.

La presión de carga del equipo depende de la intensidad del trabajo a realizar.

Por medio de tinturas inocuas se puede verificar el nivel de absorción del preservante en distintas secciones del culmo.

Se debe trabajar con culmos frescos o recién cortados.

4.1.2.2.2 Tratamiento correctivo por inyección

Este tratamiento se debe utilizar únicamente cuando hay ataques de insectos en productos finales. Se requiere el uso de un equipo o herramienta como jeringa, fumigadora o compresor que permita introducir el preservante al interior del entrenudo. En construcción las perforaciones de los entrenudos del culmo deben hacerse perpendicularmente y a manera de espiral con una broca de 3,17 mm, para facilitar la penetración del preservante. Efectuado el proceso se recomienda sellar las perforaciones con el fin de evitar evaporación rápida de preservantes.

Después de realizar el tratamiento correctivo se recomienda hacer un seguimiento que permita verificar la efectividad del proceso.

4.2 SECADO

4.2.1 Secado natural o al aire libre

El secado natural se logra con el tiempo, en condiciones naturales no controladas, se recomienda realizarlo bajo cubierta, con los culmos o secciones separados entre sí hasta alcanzar el contenido de humedad de equilibrio. El contenido de humedad (CH) mínimo que se logra con métodos de secado natural es del 12 % al 14 %.

4.2.2 Secado artificial

El secado artificial se logra mediante condiciones controladas de temperatura, humedad relativa y flujo de aire en circulación en una cámara de secado, la cual requiere de una fuente de energía que permita reducir el contenido de humedad del material entre el 6 % y el 14 % según el uso final. Las cámaras de secado pueden ser de tipo solar o con una fuente energética que genere vapor empleando combustibles líquidos, sólidos o gaseosos.

4.2.3 Secado mixto o semi-artificial

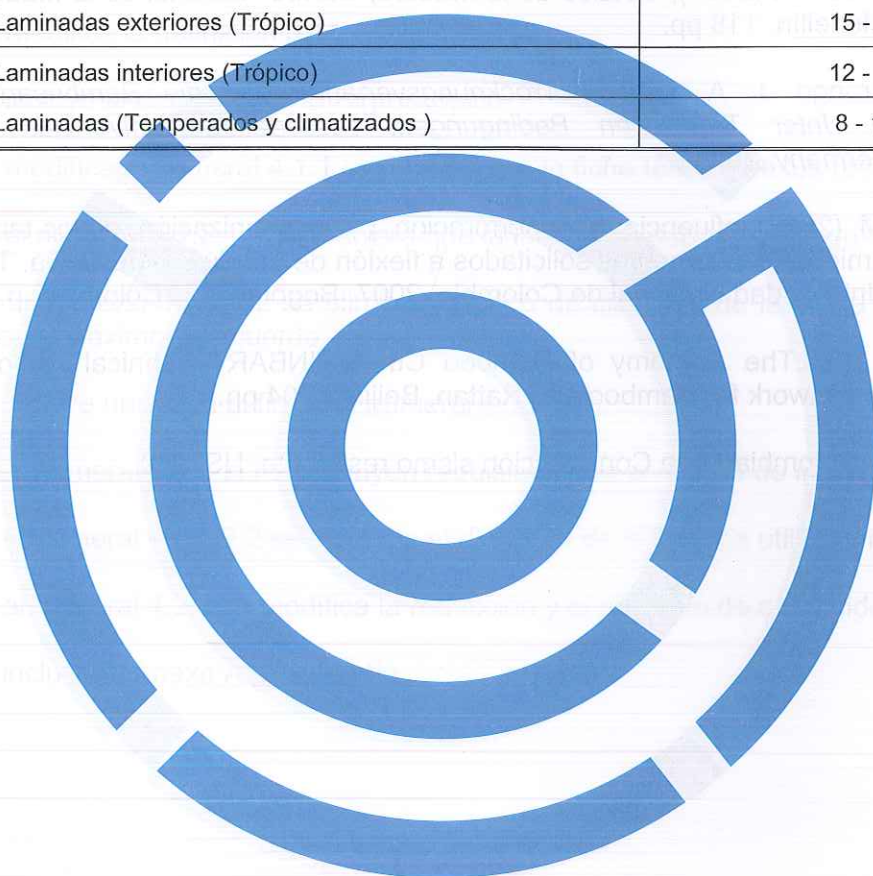
El secado mixto o semi-artificial se logra mediante la mezcla del uso de secado al aire libre y el uso de cámara de secado solar con recirculación de aire, llevando la humedad al contenido de humedad de equilibrio.

4.2.4 Contenido de Humedad (CH) de uso

El contenido de humedad del material según su aplicación debe estar de acuerdo con la Tabla 1.

Tabla 1. Contenido de humedad del material según su aplicación [2], [3], [4]

Aplicaciones	Contenido de humedad (%)
Culmos en construcción (Trópico)	16 - 22
Culmos en construcción (Temperados y climatizados)	9 - 13
Muebles (Trópico)	12 - 16
Muebles (Temperados y climatizados)	8 - 11
Artesanías (Trópico)	12 - 16
Artesanías (Temperados y climatizados)	8 - 11
Pisos parquet (Trópico, temperados y climatizados)	7 - 10
Vigas Laminadas exteriores (Trópico)	15 - 18
Vigas Laminadas interiores (Trópico)	12 - 15
Vigas Laminadas (Temperados y climatizados)	8 - 12



ANEXO A
(Informativo)

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Norma unificada en guadua. Reglamentación para el manejo, aprovechamiento y establecimiento de guadua, caña brava y bambúes. Bogotá D.C. Febrero, 2002.
- [2] JUNTA DE ACUERDO DE CARTAGENA (1989), Manual del Grupo Andino para el Secado de las Maderas. Junta del Acuerdo de Cartagena. Ed. Carvajal, Cali, Colombia, 444 pp.
- [3] Arango-Johnson A. (2001), Secado de la Madera, Centro Nacional de la Madera SENA Antioquia, Medellín, 118 pp.
- [4] Montoya Arango J. A. (2006), *Trocknungsverfahren für die Bambusart Guadua Angustifolia Unter Tropischen Bedingungen, Dissertation, Universität Hamburg, Hamburg Germany.* 254 pp
- [5] Rusinque, M. (2007) Influencia de la perforación, para inmunización, en los tabiques, en el comportamiento de elementos solicitados a flexión de guadua angustifolia. Trabajo de Pregrado. Universidad Nacional de Colombia. 2007. Bogotá D.C., Colombia; p. 11
- [6] Liese, W., 1998. The Anatomy of Bamboo Culms. INBAR Technical Report N° 18. International Network for Bamboo and Rattan, Beijing, 204 pp.
- [7] Reglamento Colombiano de Construcción sismo resistente, NSR-10.

ANEXO B
(Informativo)

**CAMBIOS ENTRE LA SEGUNDA ACTUALIZACIÓN Y LA PRIMERA ACTUALIZACIÓN
DE LA NTC 5301**

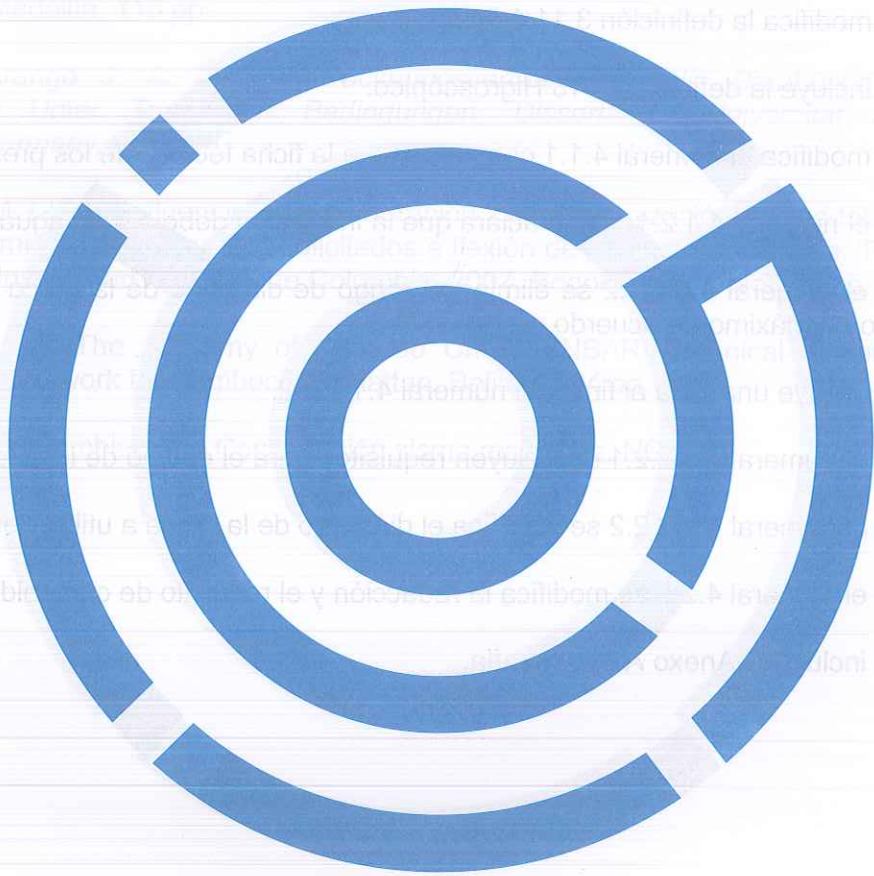
Los principales cambios entre la segunda actualización y la primera actualización de la NTC 5301 son:

- Se incluye el numeral 2 de referencias normativas.
- En el numeral 3 se indica que aplican los términos y definiciones de la NTC 5727.
- Se modifica la definición 3.11 Avinagrado.
- Se incluye la definición 3.13 Higroscópico.
- Se modifica el numeral 4.1.1 con respecto a la ficha técnica de los preservantes.
- En el numeral 4.1.2.1.1.2 se aclara que la inmersión debe ser en agua corriente.
- En el numeral 4.1.2.1.2 se elimina el rango de diámetro de la broca o varilla y se deja solo un máximo de acuerdo con la NSR-10.
- Se incluye una nota al final del numeral 4.1.2.1.2.
- En el numeral 4.1.2.2.1 se incluyen requisitos para el equipo de inyección a presión.
- En el numeral 4.1.2.2.2 se modifica el diámetro de la broca a utilizar en la perforación.
- En el numeral 4.2.3 se modifica la redacción y el requisito de contenido de humedad.
- Se incluye el Anexo A Bibliografía.



ANEXO
(Fotografía)

CAMBIO ENTRE LA SEGUNDA ACTUALIZACIÓN Y LA PRIMERA ACTUALIZACIÓN DE LA NTC 2301



PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE *GUADUA* *ANGUSTIFOLIA* KUNTH

E: VEGETATIVE PROPAGATION OF *GUADUA ANGUSTIFOLIA*
KUNTH

CORRESPONDENCIA:

DESCRIPTORES: guadua; propagación vegetativa.

I.C.S.: 91.100.99

© ICONTEC 2019

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida o utilizada en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico incluyendo fotocopiado y microfilmación, sin permiso por escrito del editor.

Editada por ICONTEC. Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. (571) 6078888

Primera actualización
Prohibida su reproducción | Editada 2016-04-20

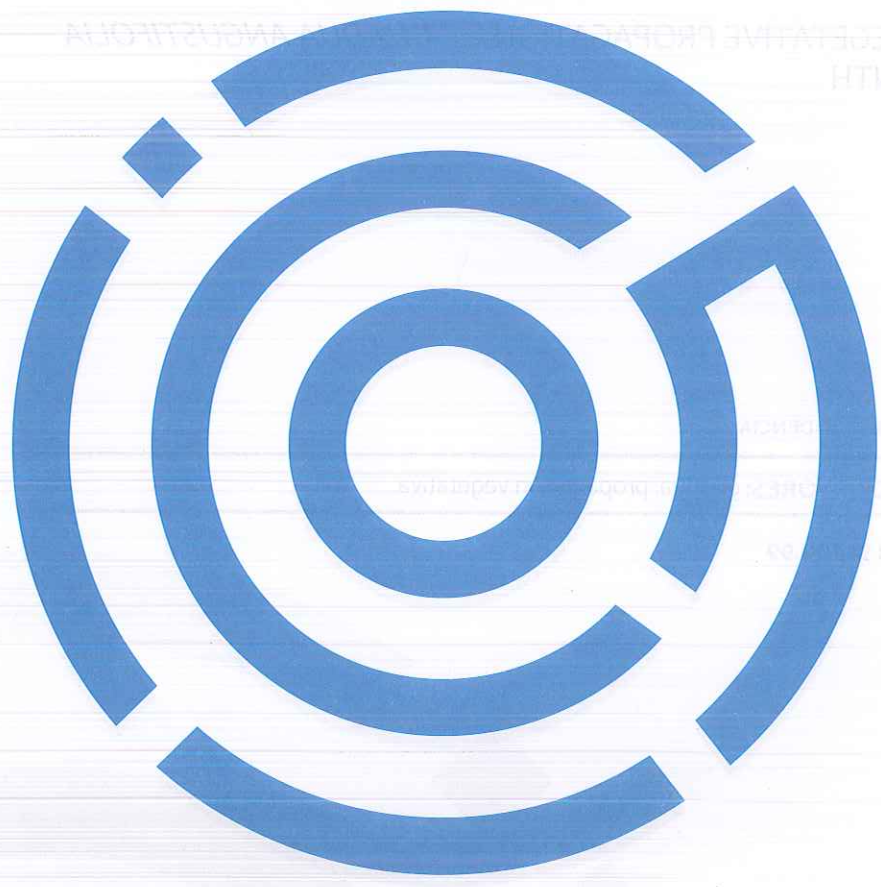


NTC 5408

SECRETARIA

PROPAGACION VEGETATIVA DE RAJADIA AMIGUS TROJIA KUNTH

LA VEGETATIVA PROPAGACION
KUNTH



DESIGNER: [illegible]
[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 1595 de 2015.

ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La NTC 5405 (Primera actualización) fue ratificada por el Consejo Directivo del 2016-04-13.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico 178 Bambú-Guadua.

ARME IDEAS EN GUADUA LTDA.	FUNDACIÓN ESCUELA PARA LA VIDA
ARTES DEL GUADUAL	GUADUA ALTERNATIVA
ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES Y	MEDICINA CREATIVA
COMERCIALIZADORES DE BAMBÚ-	MINISTERIO DE AMBIENTE Y
GUADUA -ASOBAMBÚ-	DESARROLLO SOSTENIBLE
BAMBU ESPACIOS	PARQUE SOFT
BAMBUKINDUS	SECRETARÍA DE AGRICULTURA –
CAULINARTE	QUINDÍO
CENTRO NACIONAL DE ASISTENCIA	SECRETARIA DE EDUCACIÓN – EL
TÉCNICA A LA INDUSTRIA - SENA ASTIN	ÁGUILA
CO2 BAMBU	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE
COMGUADUACCA S.A.S.	-SENA-
CORPORACION AUTONOMA REGIONAL	SOCIEDAD COLOMBIANA DE
DEL QUINDIO -CRQ_	ARQUITECTOS - PEREIRA
ECOCALIDAD	SOCIEDAD COLOMBIANA DEL BAMBÚ
ETNOGUADUA	UNIÓN TEMPORAL CRECE
FEDERACIÓN DE EMPRESARIOS DE LA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
GUADUA - FEDEGUADUA	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE
FUNDACIÓN ARQUITECTOS SIN	PEREIRA -UTP-
FRONTERAS	YARIMA GUADUA

Además de las anteriores, en Consulta Pública el Proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

ACERO VEGETAL
AGRÍCOLA HIMALAYA S.A.

AGRITEC COLOMBIA LTDA.
AGROFORESTAL DE COLOMBIA LTDA.

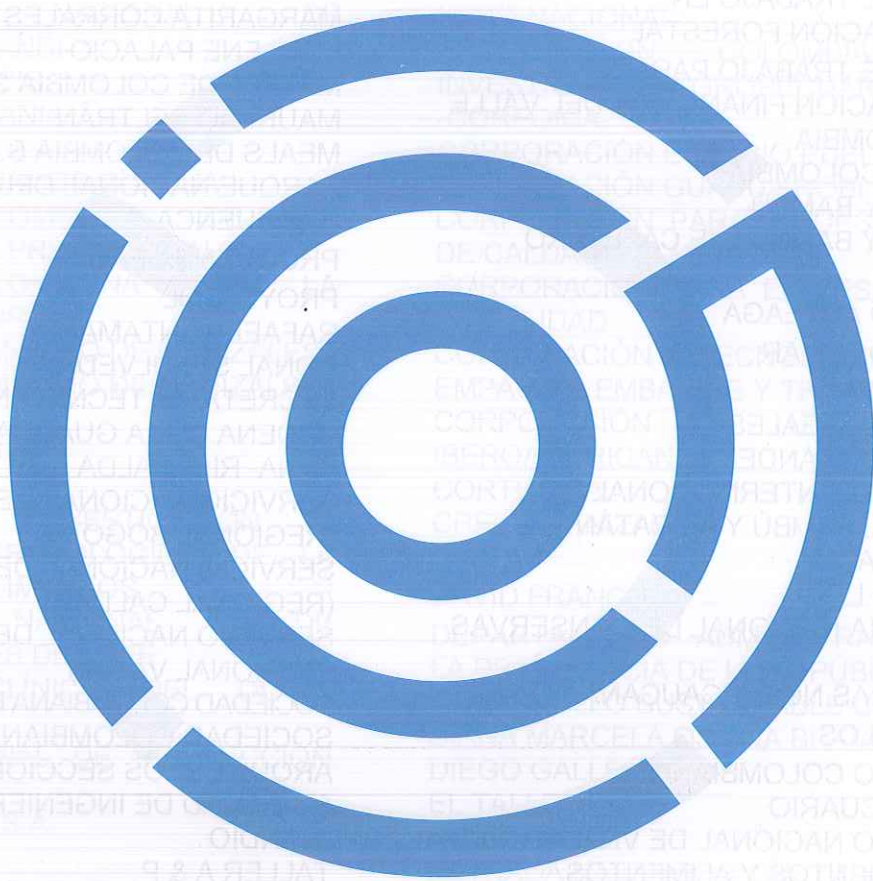
ALFACER DEL CARIBE S.A.
ALMACENES ÉXITO S.A.
ARANGO GUADUA
ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE
INGENIERÍA SÍSMICA
ASOCIACIÓN DE MICROBIÓLOGOS
JAVERIANOS
ASOCIACIÓN INTEGRAL DE EGRESADOS
Y TECNÓLOGOS EN HIGIENE Y
SEGURIDAD INDUSTRIA - ASISO
ASOCIACIÓN NACIONAL DE COMERCIO
EXTERIOR
ASOCIACIÓN NACIONAL DE
EMPRESARIOS -ANDI-
ASOCIACIÓN OASIS
C.I. FRESAS BETANIA
C.I. FRUTIÉRREZ S.A.
CADENA NACIONAL DE GUADUA
CÁMARA COLOMBIANA DE LA
CONSTRUCCIÓN PRESIDENCIAL
CÁMARA COLOMBIANA DE LA
INFRAESTRUCTURA
CÁMARA DE COMERCIO DE MANIZALES
CÁMARA DE COMERCIO DE MANIZALES.
CARDER
CCVILES BAMBÚ
CCRECE
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y
DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LA
INDUSTRIA DE ALIMENTOS
CENTRO NACIONAL DE
INVESTIGACIONES DE CAFÉ
CENTRO POLICLÍNICO DEL OLAYA
C.P.O. S.A.
CENTRO REGIONAL DE PRODUCCIÓN
MAS LIMPIA
CERRO MATOSO S.A.
CHUZO DE RAFA
CI - MARULAN GROUP - E.U.
CLARA OSPINA
CLIMATIZA E.U.
CLÍNICA DE OFTALMOLOGÍA DE CALI S.A.
COLGUADUA
COLGUADUA LTDA.
COMESTIBLES RICOS S.A.
CONGUADUA
CONSTRUNEI
COOMNES XIURU
CORPOCALDAS
CORPOGUADUA
CORPOGUAVIO
CORPORACIÓN ACCIÓN POR EL
QUINDÍO - ACTUAR FAMIEMPRESAS
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL
DE CALDAS
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL
DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS NEGRO
Y NARE
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL
DEL VALLE DEL CAUCA
CORPORACIÓN CÍVICA CENTRO DE
ARMENIA
CORPORACIÓN COLOMBIA
INTERNACIONAL
CORPORACIÓN COLOMBIANA DE
INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA
-CORPOICA-
CORPORACIÓN ESPACIO PÚBLICO.
CORPORACIÓN GUADUA NOBLE
CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO
DE CALDAS
CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO
DE CALIDAD
CORPORACIÓN TECNOLÓGICA DEL
EMPAQUE, EMBALAJE Y TRANSPORTE
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA
IBEROAMERICANA
CORTOLIMA.
CRECE MANIZALES
CVC
DAVID FRANCO
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE
LA PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA
DESARROLLO SUSTENTABLE COLOMBIA
DIANA MARCELA OSPINA BRAVO
DIEGO GALLEGO.
EL TALLER
ENREDARTE.
ESTRADA NAVARRO & CÍA. LTDA.
ETAO
EXPOGUADUA
FEDERACIÓN NACIONAL DE
CAFETEROS DE COLOMBIA CENICAFE
FELIPE VILLEGAS GONZÁLEZ
FERNANDO CRUZ
FERNANDO HENAO
FUNDACIÓN CIUDAD MILAGRO.
FUNDACIÓN MANUEL MEJÍA
FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO DE
LA CALIDAD Y LA PERTINENCIA DE LA
EDUCACIÓN REGIONAL

FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL QUINDÍO
FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ
JORGE TADEO LOZANO
FUNDEGUADUA
FUNDEGUADUA
GASEOSAS POSADA TOBÓN S.A.
GILBERTO JARAMILLO.
GLOBAL MOTOR S.A.
GRANDES SUPERFICIES DE COLOMBIA S.A.
GRUPO ARQUITECTURA ALTERNATIVA
GRUPO DE TRABAJO EN CERTIFICACIÓN FORESTAL
GRUPO DE TRABAJO PARA LA CORPORACIÓN FINANCIERA DEL VALLE
GS1 COLOMBIA
GUADUA COLOMBIA
GUADUA Y BAMBÚ
GUADUA Y BAMBÚ EJE CAFETERO LTDA.
GUSTAVO ARTEAGA
GUSTAVO TOBAR
HABITIERRA
HENDRYKA REALES
HENRY HERNÁNDEZ
INBAR - RED INTERNACIONAL DE APOYO AL BAMBÚ Y AL RATÁN
INCOLGUADUA
INDAGRO LTDA.
INDUSTRIA NACIONAL DE CONSERVAS S.A.
INDUSTRIAS NORTECAUCANAS LTDA.
INGESUELOS
INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO
INSTITUTO NACIONAL DE VIGILANCIA DE MEDICAMENTOS Y ALIMENTOS
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SOLEDAD ATLANTICO - ITSA
INVERSIONES AGROGUADUA
INVERSIONES AGROGUADUA S.A.
INVERSIONES PERDOMO Y CÍA.
IT SERVICE LTDA.
JAIRO AUGUSTO LÓPEZ
JAIRO VELÁSQUEZ

JANER MAURICIO RODRÍGUEZ
JOHN QUINTERO
JORGE BALLESTEROS
JOSÉ FERNANDO LONDOÑO
JUAN CASTELLANOS.
JULIA MARCELA SÁNCHEZ
KUNTHWOOD GROUP
LA MILAGROSA INVERSIONES S.A.
LABORATORIO COLOMBIANO DE DISEÑO
LIGIA LÓPEZ
LUIS ENRIQUE ARANGO
MARCELO VILLEGAS
MARGARITA CORRALES
MARLENE PALACIO
MATPEL DE COLOMBIA S.A.
MAURICIO BELTRÁN
MEALS DE COLOMBIA S.A.S.
PARQUE NACIONAL DEL CAFÉ
PROCUENCA
PROCUENCA FAO
PROYELCOL
RAFAEL SANTAMARÍA
RONAL SEPULVEDA.
SECRETARIA TÉCNICA NACIONAL DE LA CADENA DE LA GUADUA
SENA- RISARALDA
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE (REGIONAL BOGOTÁ)
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE (REGIONAL CALDAS)
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE (REGIONAL VALLE)
SOCIEDAD COLOMBIANA DE ARQUITECTOS
SOCIEDAD COLOMBIANA DE ARQUITECTOS SECCIONAL QUINDÍO
SOCIEDAD DE INGENIEROS DEL QUINDÍO
TALLER A & P
TALLER LIMARÍ
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CALI
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO
UNIVERSIDAD DEL VALLE
UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA
XYLON
ZEN Y GUADUA LTDA.

ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales y otros documentos relacionados.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN



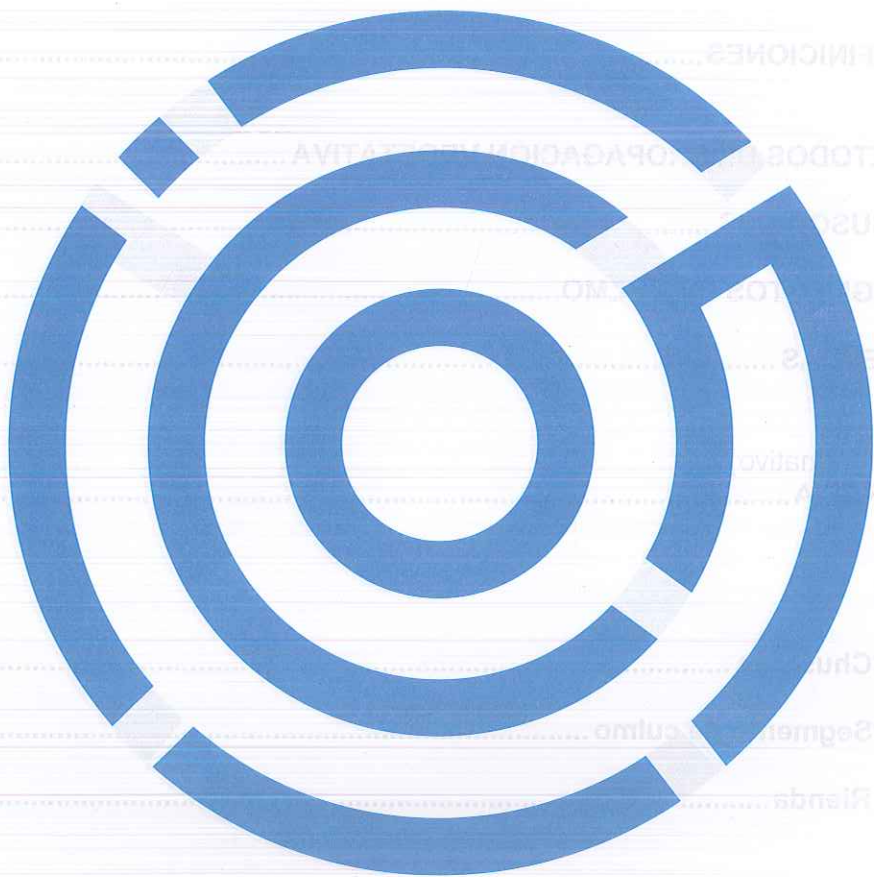
CONTENIDO

	Página
1. OBJETO	1
2. DEFINICIONES	1
3. MÉTODOS DE PROPAGACIÓN VEGETATIVA	2
3.1 CHUSQUINES	2
3.2 SEGMENTOS DE CULMO	5
3.3 RIENDAS	6
ANEXO (Informativo) BIBLIOGRAFÍA	9
FIGURAS	
Figura 1. Chusquín	3
Figura 2. Segmento de culmo	5
Figura 3. Rienda	7

CONTENIDO

Página

1	OBJETO	1
2	DEFINICIONES	1
3	MÉTODOS DE PROPAGACIÓN ALTERNATIVA	2
3.1	CHUSCO	2
3.2	SEGMENTO	3
3.3	RIENDA	3
4	ANEXO (formativo)	4
5	BIBLIOGRAFÍA	5
6	FIGURAS	6
6.1	Figura 1. Chusco	6
6.2	Figura 2. Segmento	6
6.3	Figura 3. Rienda	7



PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE *GUADUA ANGUSTIFOLIA* KUNTH

1. OBJETO

- 1.1 Esta norma establece los requisitos mínimos de calidad que se deben seguir para el establecimiento de bancos de propagación de la especie *Guadua angustifolia* Kunth.
- 1.2 Los requisitos establecidos en esta norma aplican específicamente para la propagación vegetativa de manera masiva de la especie *Guadua angustifolia* Kunth.

2. DEFINICIONES

- 2.1 **Banco de propagación.** Espacio que se utiliza para la siembra y germinación de semilla sexual o asexual (chusquines, riendas o segmentos de tallo).
- 2.2 **Culmo.** Eje aéreo segmentado de los bambúes que emerge del rizoma. El culmo consta de: a) cuello, b) nudos y c) entrenudos. Se le denomina cuello a la parte de unión entre el rizoma y el culmo; nudo a los puntos de unión de los entrenudos; y entrenudo a la porción del culmo comprendida entre dos nudos.
- 2.3 **Chusquín.** Tiene la apariencia de una plántula, se origina dentro del guadual, a partir de yemas de rizoma o semillas germinadas; forma parte de un conjunto de tallos herbáceos, hojas foliares anchas, ramas y raíces.
- 2.4 **Deshije.** Método que consiste en separar manualmente o con una tijera desinfectada, los nuevos hijos que nacen en la planta madre.
- 2.5 **Eras.** Sitios donde se siembra el material propagado para inducir a la multiplicación de las plántulas.
- 2.6 **Esquejes.** Son fragmentos leñosos de la planta (culmo o riendas) seleccionados con una finalidad reproductiva.
- 2.7 **Plántula.** Es el resultado de la germinación de la semilla.
- 2.8 **Plateo.** Labor que consiste en retirar las malezas o arvenses que estén ubicadas alrededor de la plántula.
- 2.9 **Propagación.** Es el proceso de multiplicación, que puede ser por reproducción asexual o sexual.

2.9.1 Propagación asexual o vegetativa. Consiste en la propagación a partir de partes vegetativas de la planta como ramas, yemas, culmos, esquejes y rizomas.

2.9.2 Propagación sexual. Consiste en la propagación a partir de la semilla sexual.

2.10 Punto de propagación. Se denomina a cada sitio de la era en donde crece una plántula.

2.11 Rama joven. Son ramas desarrolladas en el tercio basal del culmo, sin que la yema se haya diferenciado en espina o follaje. Normalmente se presenta en los renuevos y en los culmos jóvenes.

2.12 Riendas. Son las ramas con espinas que se desarrollan en los entrenudos bajos del culmo y que se conocen también con el nombre de "ganchos".

2.13 Sanidad. Salubridad, estado de la salud, en este caso referida a la especie *Guadua angustifolia*.

2.14 Saram. Malla de polipropileno que se utiliza para proteger las plántulas de los rayos solares, de insectos grandes, aves y roedores. Regula el sombrío del cultivo en diferentes porcentajes según el entramado de la malla.

2.15 Suelo franco-arenoso. Son aquellos que generalmente están bien drenados y cuyos constituyentes pueden variar dentro de los siguientes rangos: arcilla 0 % al 20 %, limo 0 % al 50 % y arena 43 % al 85 %.

2.16 Tallo. Eje principal de las plantas que sirve como estructura de sostén para las diferentes partes de la misma y que está unida a la raíz. En los bambúes se denomina culmo.

2.17 Umbráculo. Cobertizo que tiene como fin resguardar las plantas de la exposición al sol.

2.18 Vivero. Espacio donde se obtienen las plántulas o chusquines para después trasplantarlas al campo o a su lugar definitivo. El objetivo principal del vivero es asegurarle a las plántulas o plantas jóvenes las condiciones adecuadas para su desarrollo inicial.

3. MÉTODOS DE PROPAGACIÓN VEGETATIVA

3.1 CHUSQUINES

El método consiste en dividir las plántulas madres previamente establecidas en bancos de propagación, las cuales a los 90 días, producen entre siete y quince nuevas plántulas que son separadas de la planta madre y depositadas en un recipiente con agua para evitar su deshidratación, mientras se efectúa el trasplante transitorio o se lleva al sitio definitivo. El material extraído de la planta madre se debe desinfectar y preferiblemente agregarle un enraizador. Este método de propagación es el más utilizado debido a su alto índice de supervivencia y desarrollo.



Figura 1. Chusquín

3.1.1 Establecimiento de un banco de propagación a partir de chusquines

Para estos efectos se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

3.1.1.1 Las eras para los bancos de propagación deben tener de 1,00 m a 1,20 m de ancho y la longitud según la disponibilidad del espacio, preferiblemente orientadas en dirección norte-sur.

3.1.1.2 La distancia entre era y era debe ser de 80 cm a 100 cm.

3.1.1.3 La distancia entre puntos de propagación debe ser entre 30 cm y 40 cm.

3.1.1.4 El suelo de las eras debe ser suelto, de buena calidad física, preferiblemente franco arenoso, que retenga la humedad y enriquecido con materia orgánica.

3.1.1.5 Se debe garantizar el suministro de agua limpia.

3.1.2 Manejo de un banco de propagación a partir de chusquines

3.1.2.1 El chusquín se debe separar de la planta madre utilizando herramientas afiladas y desinfectadas (tijeras de podar, machetes, cuchillos, etc.) o manualmente.

3.1.2.2 El chusquín que se va a propagar debe ser sano y vigoroso, se debe desinfectar y limpiar de insectos, hongos u otros elementos.

3.1.2.3 Se debe sembrar un chusquín por punto o sitio, evitando doblar la raíz y dejando el cuello a nivel del suelo; se debe apisonar bien la tierra alrededor del chusquín.

3.1.2.4 El banco debe permanecer libre de plantas que interfieran en su desarrollo. A cada punto de propagación se le debe realizar limpieza periódica.

3.1.2.5. Se debe garantizar el suministro de agua limpia.

3.1.2.6 Fertilización

Se deben aplicar fertilizantes de origen orgánico o químico de acuerdo al análisis de suelo. Se recomienda realizar fertilizaciones con sulfato de potasio y nitrato de amonio una vez por semana en dosis de 0,5 g/L, y cada mes realizar una fertilización foliar con elementos menores en dosis de 1 g/L.

3.1.2.7 Deshije

Una vez que el punto o sitio de propagación cumpla 90 d a 120 d, se procede a la división del chusquin madre.

3.1.2.8 Trasplante

Los chusquines obtenidos mediante el deshije deben llevarse de inmediato a recipientes con agua, mientras se efectúa el trasplante transitorio o se lleva al sitio definitivo. Se recomienda sembrar mínimo 2 individuos por sitio.

3.1.2.9 Trasplante transitorio

El trasplante transitorio se debe realizar en recipientes limpios, con tierra fértil, rica en materia orgánica, suelta, con buen drenaje y sin presencia de agentes patógenos, o en otros sustratos inorgánicos u orgánicos libres de patógenos.

Si los chusquines son trasplantados a bolsa, esta debe ser de un tamaño mínimo de 18 cm x 24 cm, con calibre mínimo de 14, perforadas, teniendo cuidado al sembrar el chusquín que la raíz se introduzca hasta el cuello sin torcerse. Luego se presiona la tierra alrededor del tallo.

3.1.2.10 Acomodación

Una vez trasplantados los chusquines se llevan de inmediato a eras con sombra regulada durante 10 d y con buen riego. Una vez terminado este periodo se llevan a condiciones normales de campo, en donde deben permanecer entre 40 d y 60 d, período durante el cual se les realiza control de arvenses o plantas que impidan su desarrollo, riego adecuado y fertilización.

3.1.2.11 Los chusquines pueden ser trasplantados al sitio de plantación cuando han adquirido una altura mínima de 25 cm, presentan numerosos rebrotes y son vigorosos.

3.1.2.12 Transporte

Se debe tener cuidado en acomodar los chusquines ordenadamente, no sostenerlos del tallo de la plántula y que no superen los tres niveles en altura dentro del vehículo usado, preferiblemente llevarlos en canastillas, para garantizar su protección y facilitar el transporte.

3.2 SEGMENTOS DE CULMO

El método consiste en propagar la especie, a partir de segmentos de culmo con estado de madurez entre dos y tres años. Los segmentos deben tener una longitud mínima de 80 cm, incluir dos o más nudos, y se deben sembrar en forma horizontal, con las yemas orientadas paralelas al suelo.



Figura 2. Segmento de culmo

3.2.1 Establecimiento de segmentos de culmo

Para estos efectos se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

3.2.1.1 El banco de propagación debe trazarse con zanjas de máximo 20 cm de profundidad y con distancias entre zanjas de 60 cm a 80 cm.

3.2.1.2 Las secciones de culmo deben tener como mínimo dos entrenudos, yemas potenciales en cada nudo, una edad máxima de 3 años y un diámetro máximo de 12 cm.

3.2.1.3 El suelo del banco de propagación debe ser suelto, franco arenoso, con buena retención de humedad y enriquecido con materia orgánica.

3.2.1.4 Se debe garantizar el suministro permanente de agua.

3.2.2 Manejo de segmentos de culmo

3.2.2.1 Manejo y siembra de segmentos de culmo

El culmo que se va a propagar debe ser sano y vigoroso, se debe limpiar de insectos, hongos y otros elementos.

3.2.2.2 Los segmentos de culmo se deben colocar en forma horizontal sobre la zanja, continuos, en línea, con las yemas en posición lateral, es decir, paralelas al suelo.

3.2.2.3 Mantenimiento

El banco debe permanecer libre de malezas y con humedad permanente.

3.2.2.4 Deshije

Una vez que el punto o sitio de propagación haya germinado y tenga una altura de 30 cm, se procede a la división o deshije de la plántula utilizando herramientas afiladas y desinfectadas (tijeras de podar, machetes, cuchillos, palín, entre otros).

3.2.2.5 Trasplante

Las plántulas obtenidas deben despegarse del culmo y llevarse de inmediato a recipientes con agua, para ser trasplantados preferiblemente a bolsa.

3.2.2.6 Llenado de las bolsas

Las bolsas se deben llenar con tierra rica en materia orgánica, suelta, con buen drenaje y sin presencia de agentes patógenos.

3.2.2.7 Acomodación

Una vez trasplantadas las plántulas a la bolsa se llevan de inmediato a eras con sombra regulada (umbráculos) durante 10 d y con buen riego. De allí se pasan a condiciones normales de vivero en donde deben permanecer al menos durante 60 d, periodo durante el cual se les realiza control de maleza, riego permanente y fertilización.

3.2.2.8 Fertilización

Se deben aplicar fertilizantes de origen orgánico o químico. Se deben realizar fertilizaciones ricas en fósforo, potasio y nitrógeno una vez por semana, en dosis de 0,5 g/L; cada mes se debe realizar una fertilización foliar con elementos menores en dosis de 1 g/L.

3.2.2.9 Las plántulas pueden ser trasplantadas al sitio de plantación cuando han adquirido una altura mínima de 25 cm, presentan numerosos rebrotes y son vigorosas.

3.2.2.10 Transporte

Se debe tener cuidado en acomodar las bolsas con las plántulas ordenadamente, sostenerlas siempre por debajo de la bolsa, nunca del tallo de la plántula, y que no superen los tres niveles en altura dentro del vehículo usado para el transporte, preferiblemente llevarlas en canastillas, para garantizar su protección.

3.3 RIENDAS

El método consiste en propagar la especie *Guadua angustifolia* a partir de ramas jóvenes, localizadas en el tercio basal.



Figura 3. Rienda

3.3.1 Establecimiento y manejo de riendas

Para estos efectos se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

3.3.1.1 Llenado de la bolsa

La bolsa se debe llenar con tierra rica en materia orgánica, suelta, con buen drenaje y sin presencia de agentes patógenos.

3.3.1.2 Los segmentos de riendas deben ser trozos de 15 cm de longitud, extraídos de la parte media de la rienda, y que posean uno o varios nudos con yemas.

3.3.1.3 Los trozos de riendas deben depositarse en un recipiente con agua tan pronto se corten de la rienda, para evitar su deshidratación.

3.3.1.4 Los trozos de rienda se deben tratar con un estimulante hormonal (enraizador o sábila). Se prepara una solución según las recomendaciones del producto a usar y se sumerge en esta la parte basal del trozo.

3.3.1.5 Los trozos de rienda se siembran en el centro de la bolsa, inclinados, garantizando que la yema quede enterrada.

3.3.1.6 Las bolsas deben estar en un ambiente de temperatura y humedad controlada durante 20 d y con buen riego. De allí se pasan a condiciones normales de vivero en donde deben permanecer al menos durante 60 d, periodo durante el cual se les realiza control de maleza, riego permanente y fertilización.

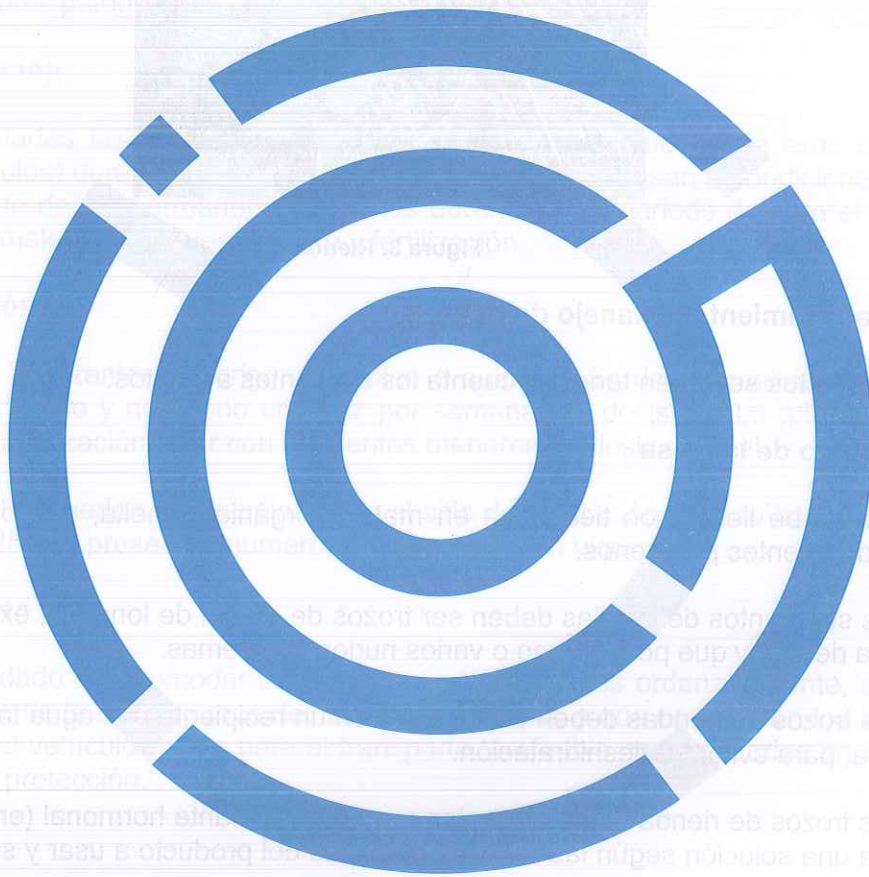
3.3.1.7 Fertilización

Se deben aplicar fertilizantes de origen orgánico o químico. Se deben realizar fertilizaciones ricas en fósforo, potasio y nitrógeno una vez por semana, en dosis de 0,5 g/L; cada mes se debe realizar una fertilización foliar con elementos menores en dosis de 1 g/L.

3.3.1.8 Las plántulas pueden ser trasplantadas al sitio de plantación cuando han adquirido una altura mínima de 25 cm, presentan numerosos rebrotes y son vigorosas.

3.3.1.9 Acomodación y transporte

Una vez las plántulas estén en la bolsa y en el estado óptimo para ser plantados en el campo, se debe tener cuidado en acomodarlos ordenadamente, y que no supere los tres niveles de altura dentro del vehículo usado para el transporte.



ANEXO
(Informativo)

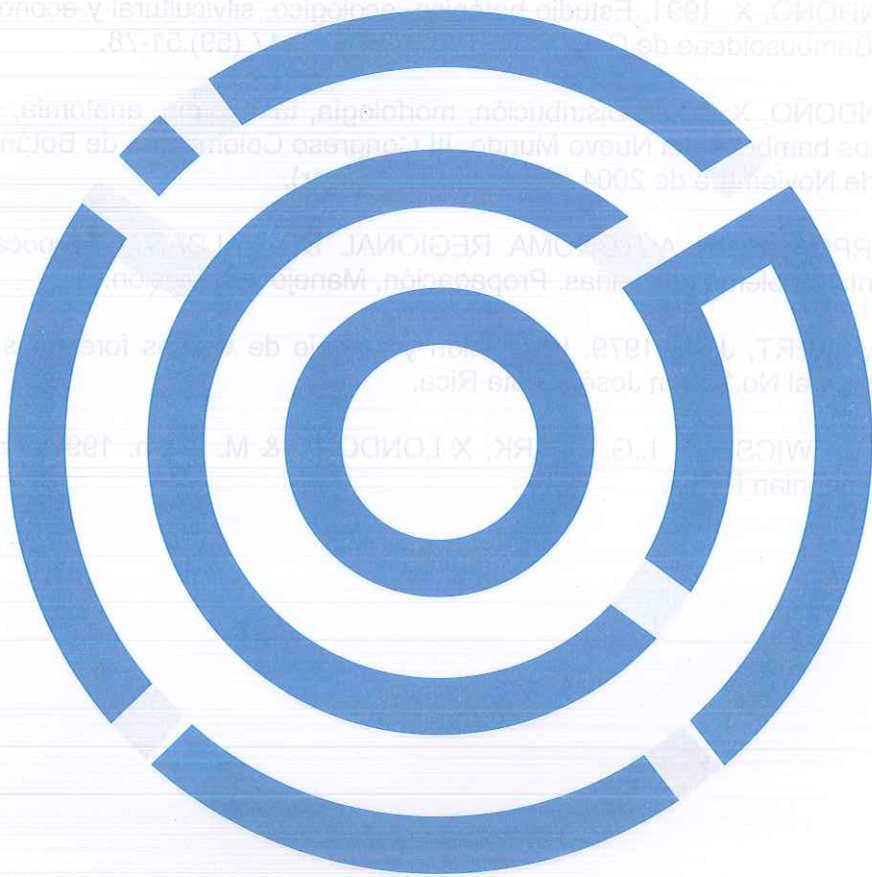
BIBLIOGRAFÍA

- [1] CASTAÑO, N. F. 2003. Guadua para todos. Cultivo y aprovechamiento.
- [2] CRUZ, H. 1994. La Guadua nuestro bambú. Corporación Autónoma Regional del Quindío.
- [3] GIRALDO, E. & A. SABOGAL. 1999. Una alternativa sostenible: La Guadua. Corporación Autónoma Regional del Quindío.
- [4] LONDOÑO, X. 1991. Estudio botánico, ecológico, silvicultural y económico-industrial de las Bambusoideae de Colombia. *Cespedesia* 16-17 (59):51-78.
- [5] LONDOÑO, X. 2004. Distribución, morfología, taxonomía, anatomía, silvicultura y usos de los bambúes del Nuevo Mundo. III Congreso Colombiano de Botánica, Popayán, 7 al 12 de Noviembre de 2004 (material sin publicar).
- [6] CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CALDAS - Corpocaldas, La guadua Planta emblema de Caldas. Propagación, Manejo y utilización.
- [7] LEMCKERT, J. D. 1979. Instalación y manejo de viveros forestales. Serie Educación ambiental No.2. San José, Costa Rica.
- [8] JUDZIEWICZ, E, L.G. CLARK, X LONDOÑO & M. Stern. 1999. American Bamboos. Smithsonian Press.



BIBLIOGRAFÍA

- [1] CASTAÑO, M. F. 2012. Guadalupe y el desarrollo sustentable. Una alternativa sostenible. La Guadalupe, Córdova. 100 p.
- [2] GIRALDO, E. & A. SÁBAGO. 1998. Una alternativa sostenible. La Guadalupe, Córdova. 100 p.
- [3] LONDOÑO, X. 1991. Estudio sobre el potencial agropecuario, silvicultural y económico-industrial de las Baudunías de Córdova. (pp. 51-78).
- [4] LONDOÑO, X. 2004. Distribución, tecnología, manejo y uso de las plantas de bambú en el mundo. In: Congreso Colombiano de Biotecnología, Páez, C. (ed.). 12 de Noviembre de 2004.
- [5] CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LA GUADALUPE. 2004. Plan de Desarrollo. Gestión 2004-2008. La Guadalupe, Córdova.
- [6] LEMUS, R. T. 1979. El bambú en el mundo. In: Congreso Colombiano de Biotecnología, Páez, C. (ed.). 12 de Noviembre de 2004.
- [7] LONDOÑO, X. & M. 1991. Estudio sobre el potencial agropecuario, silvicultural y económico-industrial de las Baudunías de Córdova. (pp. 51-78).



UNIONES DE ESTRUCTURAS CON *Guadua angustifolia* Kunth

E: STRUCTURAL JOINTS WITH *Guadua angustifolia* Kunth

CORRESPONDENCIA:

DESCRIPTORES: guadua; estructuras; uniones.

I.C.S.: 91.100.99

© ICONTEC 2019

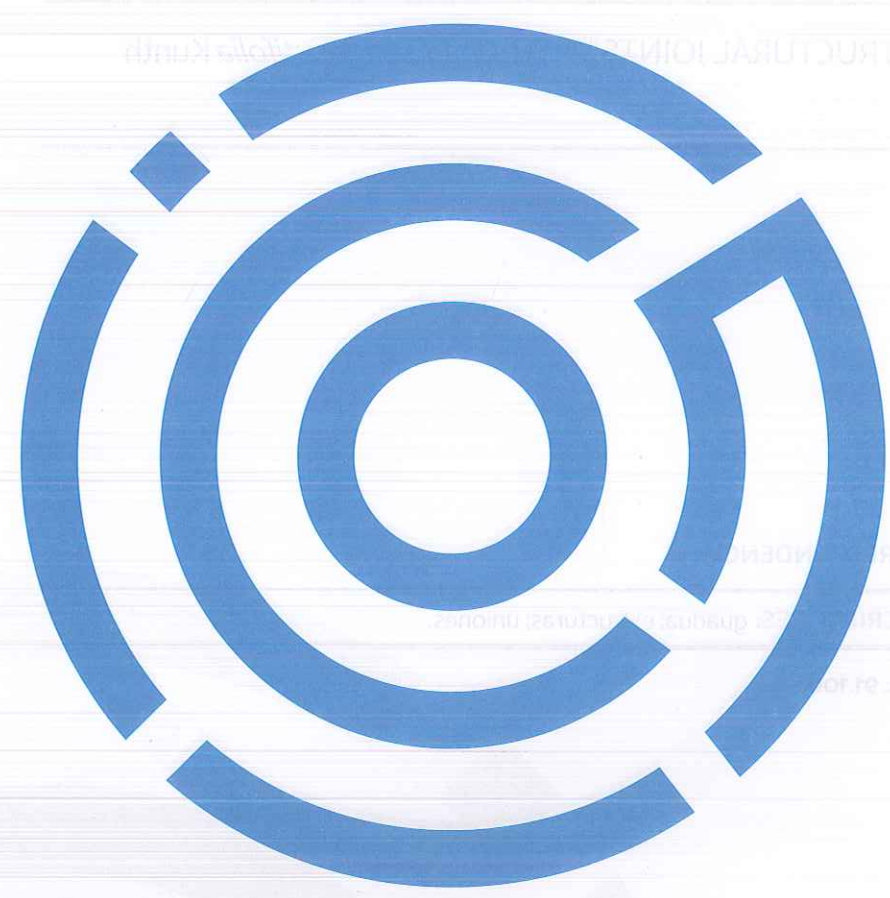
Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida o utilizada en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico incluyendo fotocopiado y microfilmación, sin permiso por escrito del editor.

Editada por ICONTEC. Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. (571) 6078888

NTC 5407
JULIO 2013

© 2013

UNIONES DE ESTRUCTURAS CON GUAJOS



El presente documento es una traducción de la norma técnica colombiana NTC 5407, publicada en julio de 2013, y que describe los requisitos para la ejecución de uniones de estructuras con guajos.

Este documento es propiedad de la Asociación Colombiana de Normas Técnicas (ANT) y no puede ser reproducido, distribuido o utilizado sin el consentimiento escrito de la misma.

La información contenida en este documento es de carácter informativo y no constituye una garantía de calidad o de cumplimiento de requisitos.

Para más información, consulte el sitio web de la ANT: www.ant.gov.co

PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 1595 de 2015.

ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el periodo de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La NTC 5407 (Primera actualización) fue ratificada por el Consejo Directivo de 2018-05-23.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico 178 Bambú-Guadua.

AGIL INGENIERÍA	INTERCHINA GLOBAL
AGRIMEX	SECRETARIA DISTRITAL DEL HÁBITAT
ARME IDEAS EN GUADUA	SENA - BOGOTÁ
ARTES DEL GUADUAL	SENA - CARTAGO
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL	SENA - QUINDÍO
DEL QUINDÍO	SOCIEDAD COLOMBIANA DEL BAMBÚ
CORPORACIÓN NÓMADA	UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
ECOGUADUA	UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO
EUPEN	UNIVERSIDAD NACIONAL
FEDEGUADUA	UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL ÁREA	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE
ANDINA	PEREIRA
GUADUA LA SELVA	WAGNER INGENIEROS

Además de las anteriores, en Consulta Pública el Proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

ACERO VEGETAL	CÁMARA COLOMBIANA DE LA
AGROFORESTAL DE COLOMBIA LTDA.	INFRAESTRUCTURA
ARANGO GUADUA	CÁMARA DE COMERCIO DE MANIZALES
ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE	CARLOS ANDRÉS OCAMPO
INGENIERÍA SÍSMICA	GARDEAZÁBAL
ASOCIACIÓN OASIS	CCVILES BAMBU
BAMBUKINDUS SAS	CCRECE
CADENA NACIONAL DE GUADUA	CENTRO REGIONAL DE PRODUCCIÓN
CÁMARA COLOMBIANA DE LA	MAS LIMPIA
CONSTRUCCION	CHUZO DE RAFA

CI MARULAN GROUP E.U
COLGUADUA LTDA.
COOMNES XIURU
CORPOGUADUA
CORPOGUAVIO
CORPORACIÓN ACCIÓN POR EL
QUINDÍO
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL
DE CALDAS
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL
DEL VALLE DEL CAUCA
CORPORACIÓN GUADUA NOBLE
CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO
DE CALIDAD
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE
LA PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA
DISTRIGUADUA SAS
EXPOGUADUA
FORJA Y TALLA LOS PALACIOS
FUNDACIÓN SEMBRADORES DE
ESPERANZA
FUNDEGUADUA
GRUPO ARQUITECTURA ALTERNATIVA
GRUPO DE TRABAJO PARA LA
CORPORACIÓN FINANCIERA DEL VALLE
GUADUA Y BAMBÚ EJE CAFETERO LTDA.
GUADUALES PALESTINA SAS
HABITIERRA

INVERSIONES AGROGUADUA
INVERSIONES PERDOMO Y CÍA.
LA MILAGROSA INVERSIONES S.A.
MATPEL DE COLOMBIA S.A.
MESA SECTORIAL CADENA DE LA
GUADUA SENA
MINISTERIO DE AMBIENTE Y
DESARROLLO SOSTENIBLE
PARQUE NACIONAL DEL CAFÉ
PROCUENCA
RED INTERNACIONAL DE APOYO AL
BAMBÚ Y AL RATÁN (INBAR)
SECRETARÍA DE AGRICULTURA DEL
QUINDÍO
SECRETARIA TÉCNICA NACIONAL DE LA
CADENA DE LA GUADUA
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -
REGIONAL CALDAS
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -
REGIONAL VALLE
SOCIEDAD COLOMBIANA DE
ARQUITECTOS SECCIONAL QUINDÍO
SOCIEDAD DE INGENIEROS DEL
QUINDÍO
UNIVERSIDAD DEL VALLE
UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA
XYLÓN
ZEN Y GUADUA LTDA.

ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales y otros documentos relacionados.

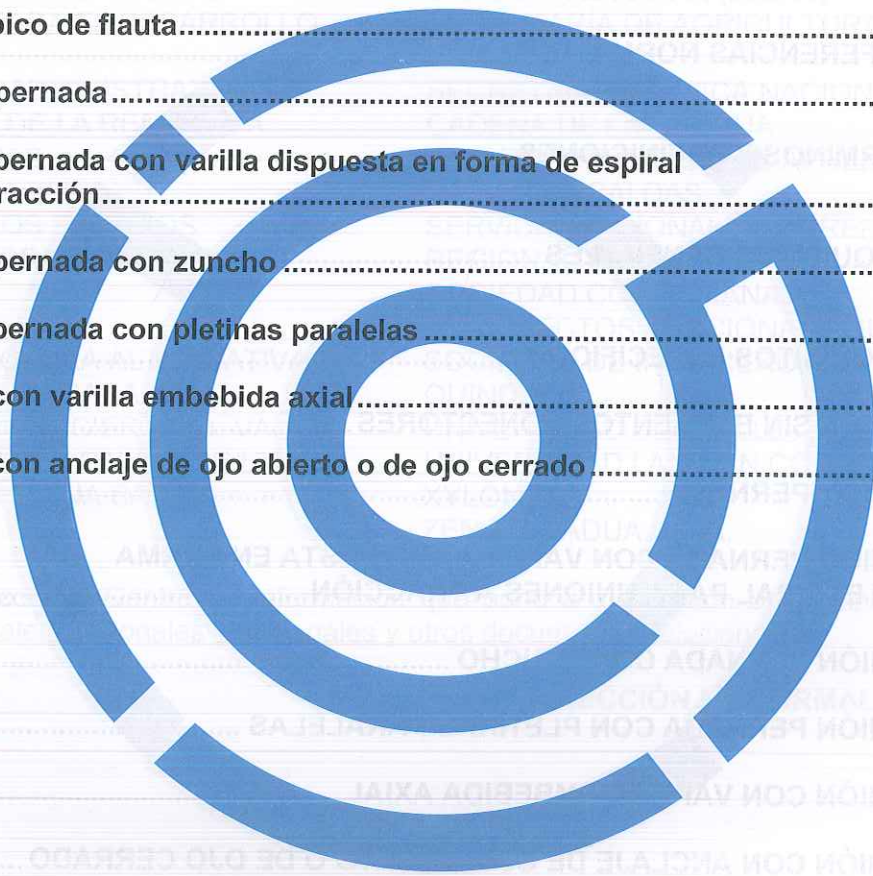
DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

CONTENIDO

	Página
1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	1
2. REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES	1
4. REQUISITOS GENERALES	4
5. REQUISITOS ESPECÍFICOS	5
5.1 UNIÓN SIN ELEMENTOS CONECTORES	5
5.2 UNIÓN PERNADA	5
5.3 UNIÓN PERNADA CON VARILLA DISPUESTA EN FORMA DE ESPIRAL PARA UNIONES A TRACCIÓN	7
5.4 UNIÓN PERNADA CON ZUNCHO	8
5.5 UNIÓN PERNADA CON PLETINAS PARALELAS	9
5.6 UNIÓN CON VARILLA EMBEBIDA AXIAL	10
5.7 UNIÓN CON ANCLAJE DE OJO ABIERTO O DE OJO CERRADO	11
ANEXOS	
ANEXO A (Informativo)	
BIBLIOGRAFÍA	12
ANEXO B (Informativo)	
CAMBIOS ENTRE LA PRIMERA ACTUALIZACIÓN Y LA PRIMERA VERSIÓN DE LA NTC 5407	13

FIGURAS

Figura 1. Corte recto.....	2
Figura 2. Corte boca de pescado.....	2
Figura 3. Corte pico de flauta.....	3
Figura 4. Unión pernada.....	6
Figura 5. Unión pernada con varilla dispuesta en forma de espiral para uniones a tracción.....	7
Figura 6. Unión pernada con zuncho.....	8
Figura 7. Unión pernada con pletinas paralelas.....	9
Figura 8. Unión con varilla embebida axial.....	10
Figura 9. Unión con anclaje de ojo abierto o de ojo cerrado.....	11



UNIONES DE ESTRUCTURAS CON *Guadua angustifolia* Kunth

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

1.1 Esta norma establece los requisitos mínimos a seguir para la elaboración de uniones en la construcción de sistemas estructurales utilizando *Guadua angustifolia* Kunth.

1.2 Los requisitos establecidos en esta norma se aplican específicamente para construcciones cuyo elemento estructural primario es la *Guadua angustifolia* Kunth.

1.3 En el texto de esta norma se hace referencia a notas, figuras y apéndices los cuales suministran información complementaria. Estas notas y figuras no deben ser consideradas como requisitos de esta norma.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos normativos referenciados son indispensables para la aplicación de este documento normativo. Para referencias fechadas, se aplica únicamente la edición citada. Para referencias no fechadas, se aplica la última edición del documento normativo referenciado (incluida cualquier corrección).

NTC 5300, Cosecha y postcosecha del culmo de *Guadua angustifolia* Kunth.

NTC 5301, Preservación y secado del culmo de *Guadua angustifolia* Kunth.

NTC 5525, Métodos de ensayo para determinar las propiedades físicas y mecánicas de la *Guadua angustifolia* Kunth.

NSR-10, Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente.

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

3.1 arandela. Pieza metálica en forma de corona, utilizada en uniones empernadas para repartir la fuerza en un área mayor.

3.2 corte recto. Corte plano transversal al eje longitudinal del culmo de guadua (véase la Figura 1).

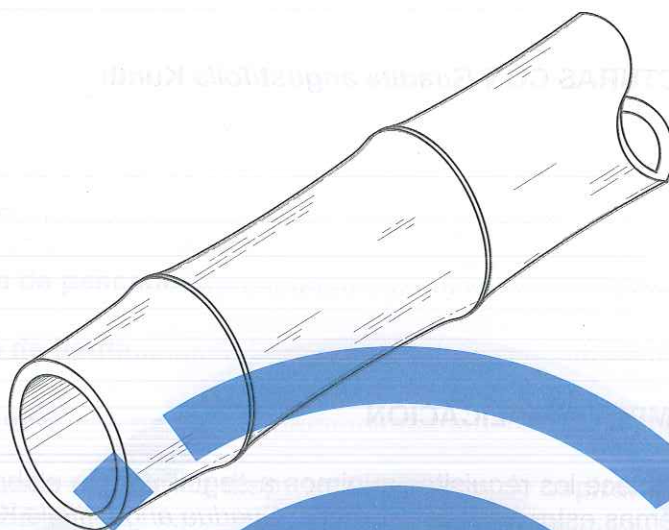


Figura 1. Corte recto

3.3 corte boca de pescado. Corte cóncavo transversal, perpendicular y simétrico al eje longitudinal del culmo de guadua (véase la Figura 2).

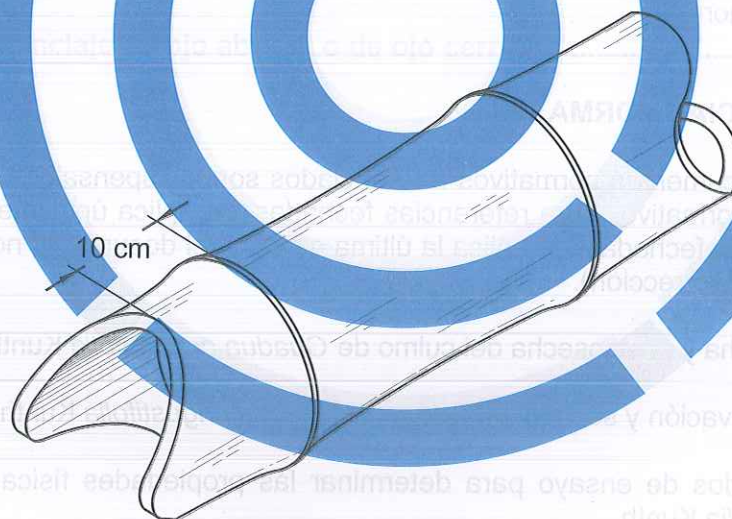


Figura 2. Corte boca de pescado

3.4 corte pico de flauta. Corte cóncavo, simétrico y oblicuo al eje longitudinal del culmo de guadua (véase la Figura 3).

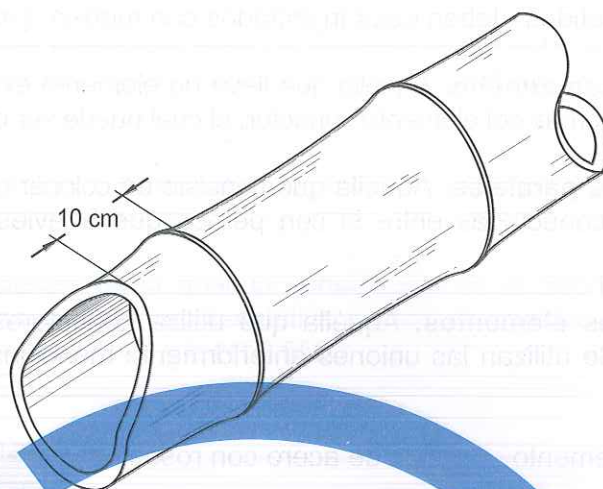


Figura 3. Corte pico de flauta

3.5 culmo. Eje aéreo segmentado de los bambúes, formado por nudos y entrenudos, que emerge del rizoma. Consta de cuello del culmo, nudos y entrenudos. Es el equivalente al tallo de un árbol.

3.6 entrenudo, cañuto o canuto. Porción del culmo comprendida entre dos nudos.

3.7 mortero. Mezcla de arena, cemento y agua, que para efectos de esta norma es utilizada para llenar los entrenudos en conexiones empernadas.

3.8 pletina. Elemento metálico plano rectangular.

3.9 perno. Elemento de acero para unión de guaduas, provisto de cabeza hexagonal en un extremo y rosca en el otro.

3.10 sección. Perfil o figura que resulta de cortar una pieza o cuerpo cualquiera por un plano.

3.11 sección transversal. Es aquella sección que resulta de cortar una guadua en sentido perpendicular a las fibras.

3.12 tuerca. Complemento metálico, generalmente hexagonal, con orificio central que presenta una rosca helicoidal, que se utiliza para acoplar a una varilla roscada o perno.

3.13 unión sin elementos conectores. Unión sin ningún tipo de conector, ensamblada a presión, como por ejemplo un corte boca de pescado o pico de flauta.

3.14 unión con elementos conectores. Unión conformada por guadua y otro material. El corte de los extremos de la guadua puede ser recto, boca de pescado o pico de flauta.

3.14.1 unión pernada. Aquella en donde los elementos conectores entre las piezas de guadua son uno o varios pernos que atraviesan la guadua.

3.14.2 unión pernada con varilla en espiral. Similar a la unión pernada con la diferencia que, entre el nudo y el perno, se insertan varillas lisas dispuestas en forma de espiral. Esta unión se usa para elementos sometidos a tracción (véase la Figura 5).

3.14.3 unión con varilla embebida axial. Aquélla donde el elemento conector se coloca atravesando los entrenudos de acuerdo con la longitud de desarrollo de la varilla empleada en el extremo de cada una de las guaduas a conectar longitudinalmente en sentido axial, y donde los entrenudos comprometidos deben estar inyectados con mortero (véase la Figura 8).

3.14.4 unión pernada con zuncho. Aquélla que lleva un elemento externo envolvente con alta resistencia a la tensión además del elemento conector, el cual puede ser un perno o similar.

3.14.5 unión de pletinas paralelas. Aquella que consiste en colocar dos pletinas paralelas a la longitud de la guadua, conectadas entre sí con pernos que atraviesan la guadua (véase la Figura 7).

3.15 unión de múltiples elementos. Aquélla que utiliza conectores para unir más de dos elementos de guadua. Se utilizan las uniones anteriormente mencionadas o una combinación de ellas.

3.16 varilla roscada. Elemento cilíndrico de acero con rosca helicoidal en toda su longitud para unión entre guaduas.

3.17 zuncho. Abrazadera metálica que envuelve la circunferencia de la guadua

4. REQUISITOS GENERALES

En la construcción de sistemas estructurales que utilizan *Guadua angustifolia* como elemento estructural primario, se permiten diferentes tipos de uniones. Estos elementos primarios estructurales deben cumplir los siguientes requisitos:

4.1 Los culmos que se van a utilizar para la elaboración de las uniones en la construcción de sistemas estructurales utilizando *Guadua angustifolia* deben cumplir con la NTC 5300 y NTC 5301.

4.2 Los elementos de guadua que se van a conectar, deben tener un estado de maduración mínimo de cuatro años y máximo de 6 años, (véanse las NTC 5300, NTC 5301 y la NSR-10) y no deben presentar defectos tales como rajaduras, perforaciones u otros daños.

4.3 Se debe tener en cuenta que la unión que se va a utilizar debe ser capaz de resistir las cargas externas a la que va a estar sometida (véase la NSR-10 Título B).

4.4 Se debe tener en cuenta, al momento de hacer la unión, la dirección de las fibras y evitar su exposición a la humedad, el sol y otros agentes externos.

4.5 Se debe tener en cuenta el tipo de esfuerzo al cual estarán solicitados los elementos que conforman la unión (a tracción, a compresión, a cortante o a flexión).

4.6 Se debe comprobar que la falla que se produzca sea dúctil y controlada.

4.7 Las uniones para cargas de servicio o normales, no deben tener ningún tipo de falla y deben brindar las condiciones de rigidez, estabilidad o resistencia mecánica requeridas.

4.8 Las uniones en condiciones de carga última deben ceder pero no deben fallar súbitamente. Se deben utilizar pernos, varilla lisa roscada en el extremo, tornillo y arandela, zuncho o pletina.

4.9 Para el relleno de los entrenudos se debe usar mortero u otro material alternativo, que cumpla con la resistencia especificada de diseño y que no sea nocivo para la salud humana, el medio ambiente y la *Guadua angustifolia* Kunth.

4.10 A las perforaciones realizadas para los rellenos se les debe retirar el material sobrante, y tapar dichas perforaciones con un material que reduzca el riesgo de falla a compresión en ese punto.

4.11 Las uniones deben tener, como mínimo, un elemento conector que garantice la estabilidad del sistema.

4.12 El valor de resistencia de la guadua considerado en el diseño, debe ser validado con ensayos realizados a una muestra representativa del lote de guadua que se va a utilizar en la estructura de acuerdo con la NSR-10 y la NTC 5525.

5. REQUISITOS ESPECÍFICOS

5.1 UNIÓN SIN ELEMENTOS CONECTORES

Para construir las uniones de boca de pescado y la de pico de flauta se debe tener la competencia en el manejo de las herramientas que se van a utilizar. En el elemento donde se realiza el corte debe haber un nudo a una distancia máxima de 10 cm del extremo. El elemento que recibe al otro debe estar relleno de un material que consolide al entrenudo.

5.2 UNIÓN PERNADA

Para construir esta unión, los elementos conectores entre las piezas de guadua deben ser uno o varios pernos metálicos roscados cuyo diámetro se debe determinar de acuerdo con lo especificado en la NSR-10, con tuerca y arandela en los extremos. Los entrenudos por donde pasan los pernos deben estar rellenos de mortero u otro material alternativo o sin relleno, dependiendo del diseño que se realice. Los pernos deben ser galvanizados. Para esta unión se necesita un nudo en la guadua, entre el perno y el extremo final de la guadua (véase la Figura 4).

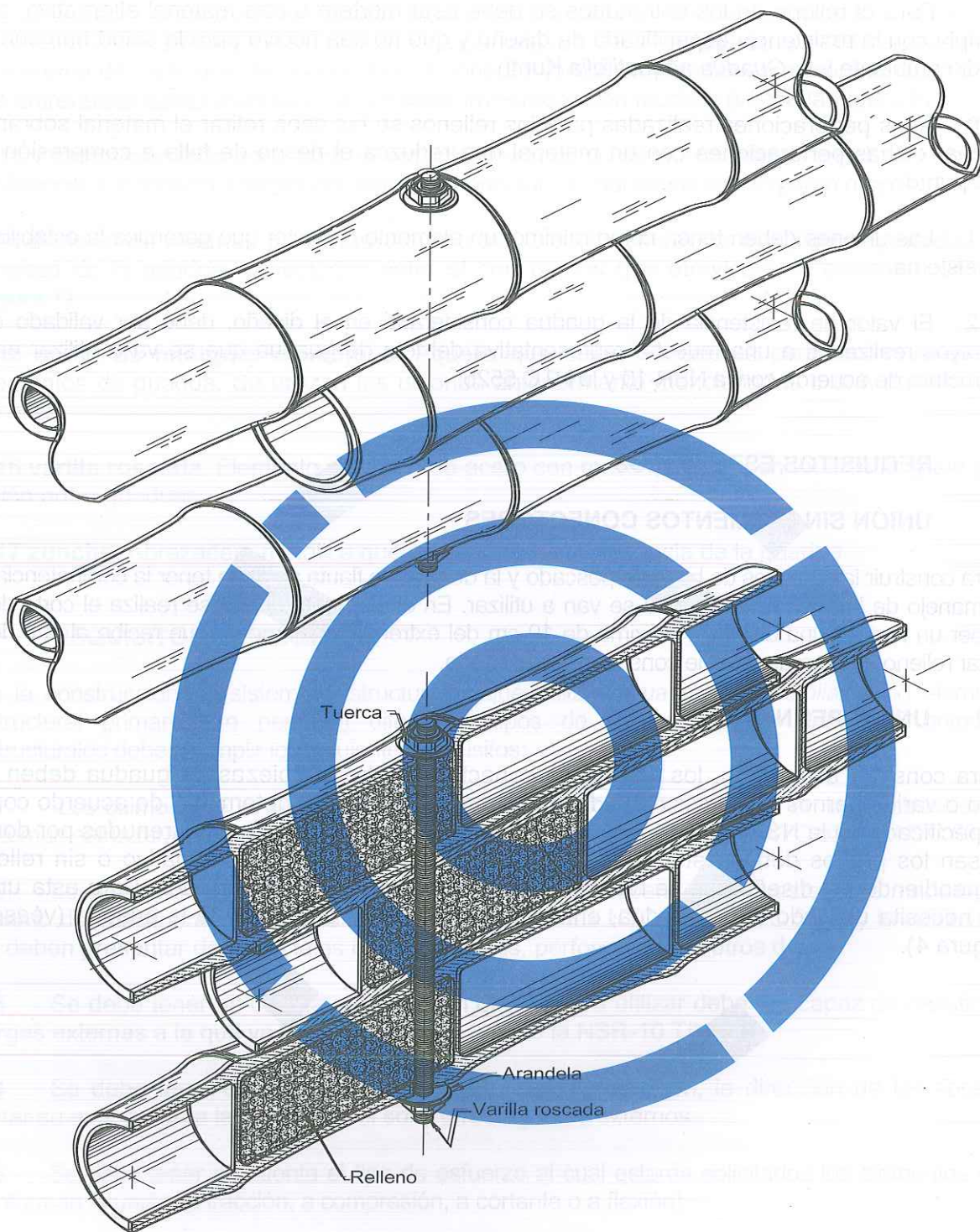


Figura 4. Unión pernada

5.3 UNIÓN PERNADA CON VARILLA DISPUESTA EN FORMA DE ESPIRAL PARA UNIONES A TRACCIÓN

Esta unión es similar a la unión pernada, con la diferencia que entre el nudo y el perno se insertan varillas lisas No. 2 (6,35 mm) dispuestas en forma de espiral, de lado a lado de la sección transversal del entrenudo. Esta unión debe estar rellena de mortero u otro material alternativo (véase la Figura 5).

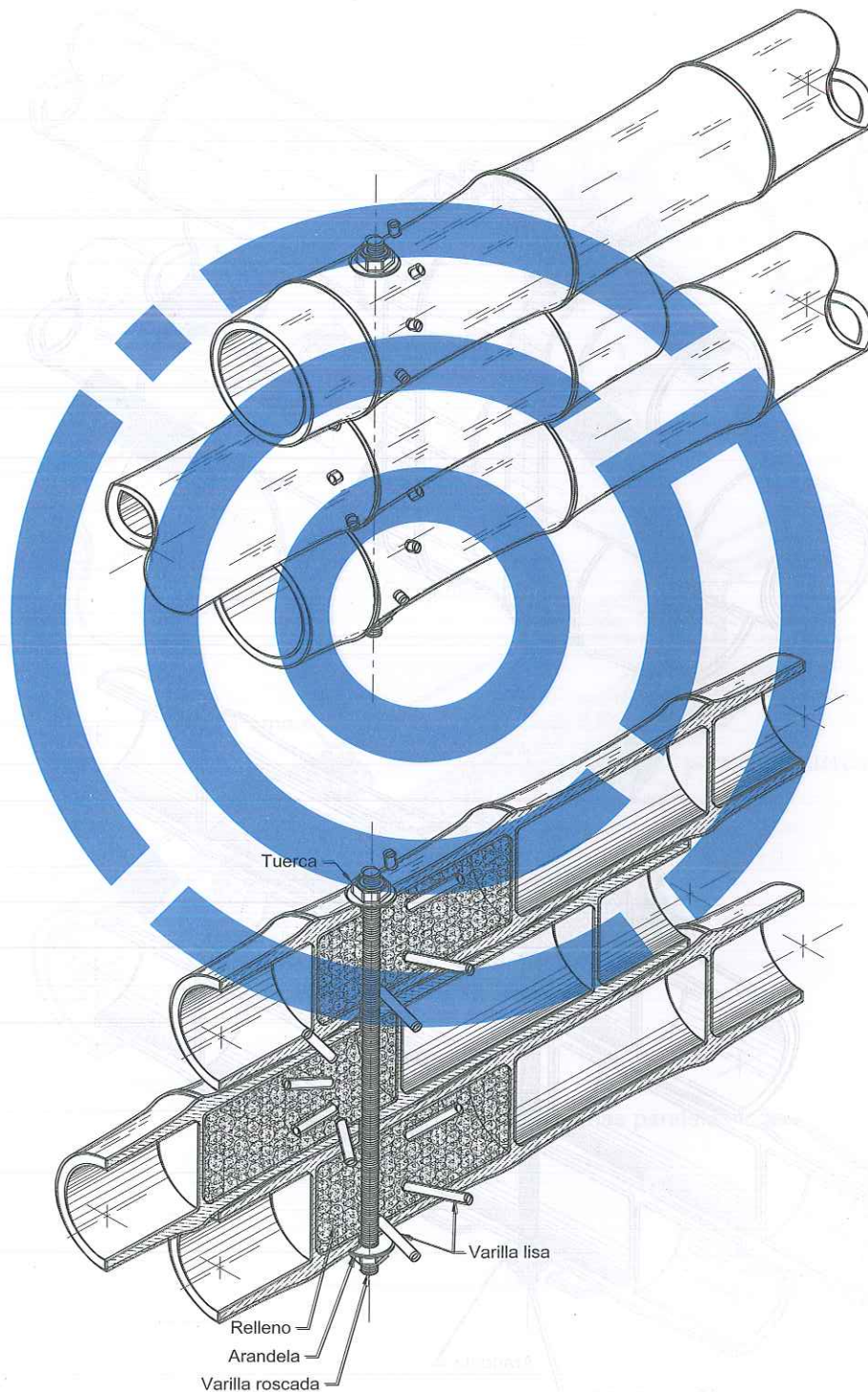


Figura 5. Unión pernada con varilla dispuesta en forma de espiral para uniones a tracción

5.4 UNIÓN PERNADA CON ZUNCHO

Para construir esta unión debe garantizarse la presencia de un nudo entre el conector y el extremo de la guadua y que el zuncho tenga la resistencia a la tensión necesaria, para evitar que la guadua se abra, que no corte la fibra de la guadua y que no se deteriore con el tiempo (véase la Figura 6). El zuncho debe colocarse cuando la guadua madura adquiera el contenido de humedad de equilibrio del sitio de uso.

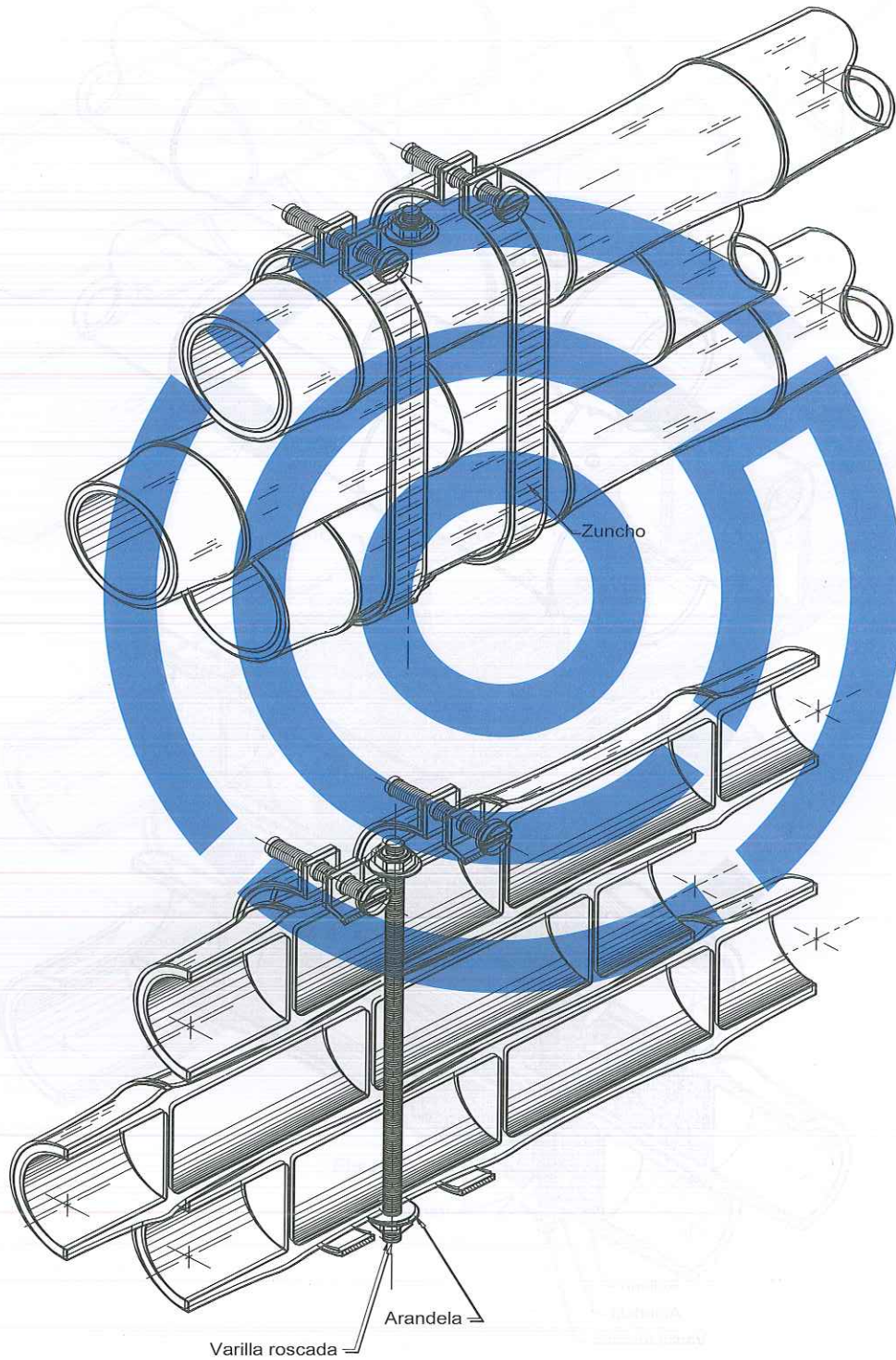


Figura 6. Unión pernada con zuncho

5.5 UNIÓN PERNADA CON PLETINAS CURVAS PARALELAS

Esta unión se utiliza para unir elementos continuos o para traslapar guaduas. Consiste en colocar dos pletinas curvas paralelas con espesor mínimo de 3 mm y ancho mínimo de tres veces el diámetro del conector, conectadas entre sí por pernos con diámetro que se debe determinar de acuerdo con lo especificado en la NSR-10, los cuales atraviesan los segmentos de guadua. Para construir esta unión, debe existir un nudo en el elemento de guadua entre los pernos y el extremo final de la guadua (véase la Figura 7).

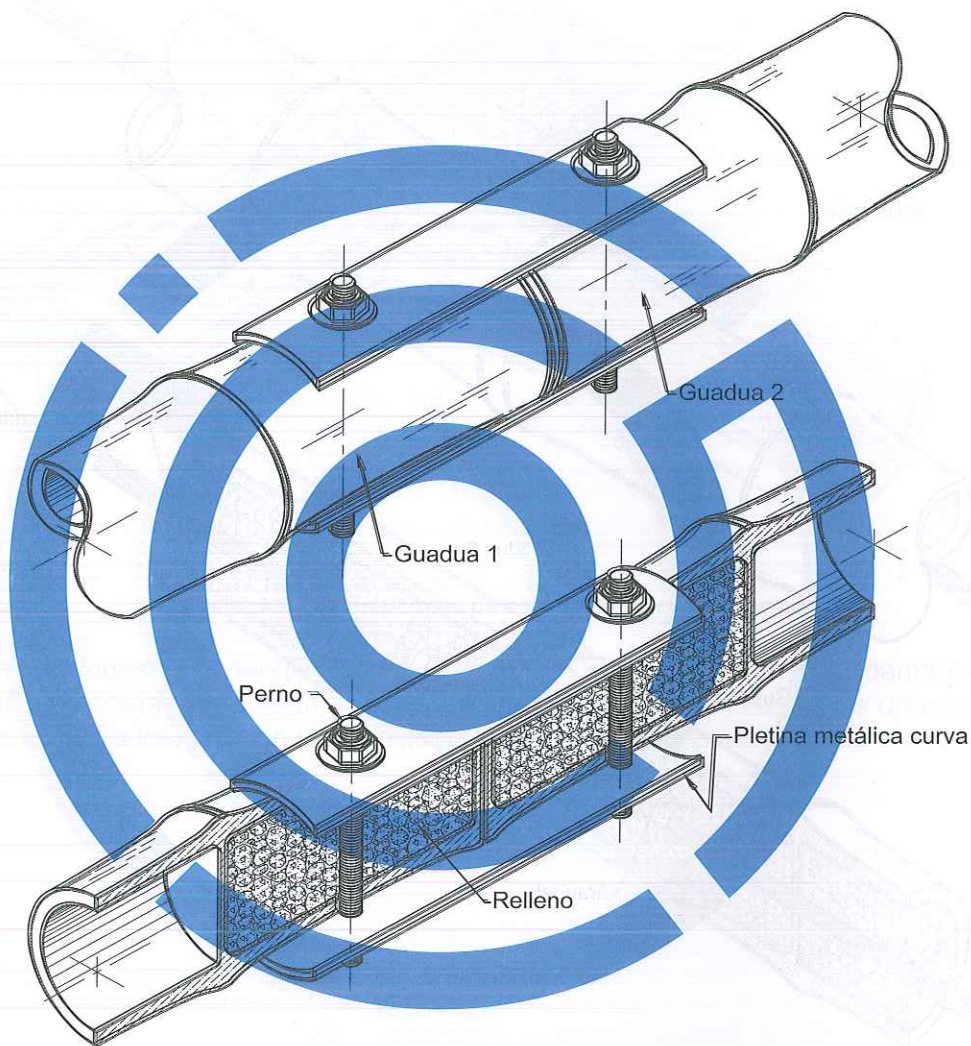


Figura 7. Unión pernada con pletinas paralelas

5.6 UNIÓN CON VARILLA EMBEBIDA AXIAL

En esta unión, el elemento conector debe ser una varilla de diámetro que se debe determinar de acuerdo con lo especificado en la NSR-10. Si es corrugada debe ir figurada en el extremo, o si es roscada debe llevar tuerca y arandela, su longitud mínima debe ser igual a la longitud de los dos primeros entrenudos (véase la Figura 8).

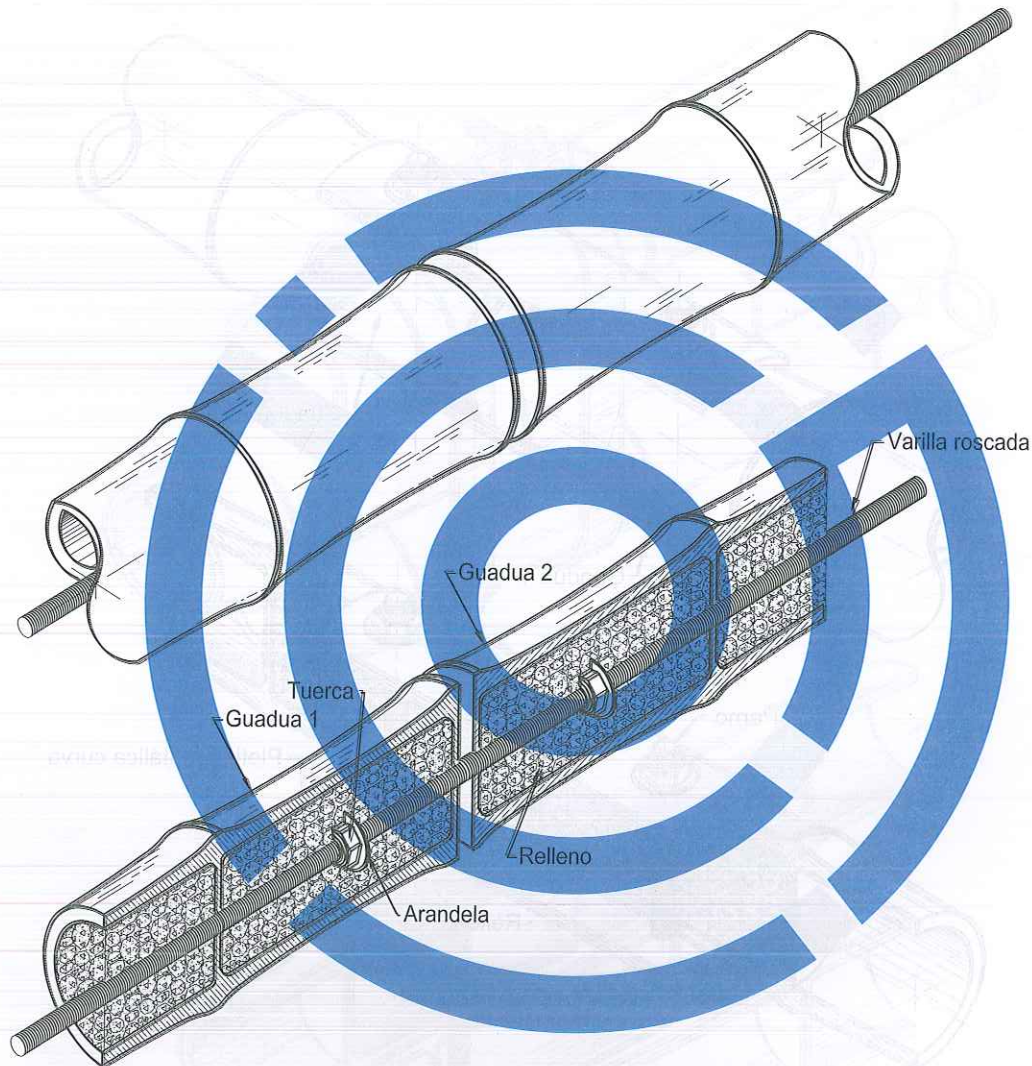


Figura 8. Unión con varilla embebida axial

5.7 UNIÓN CON ANCLAJE DE OJO ABIERTO O DE OJO CERRADO

Aquella que conecta dos elementos utilizando un pasador y un tirante conectados entre si internamente (véase la Figura 9).

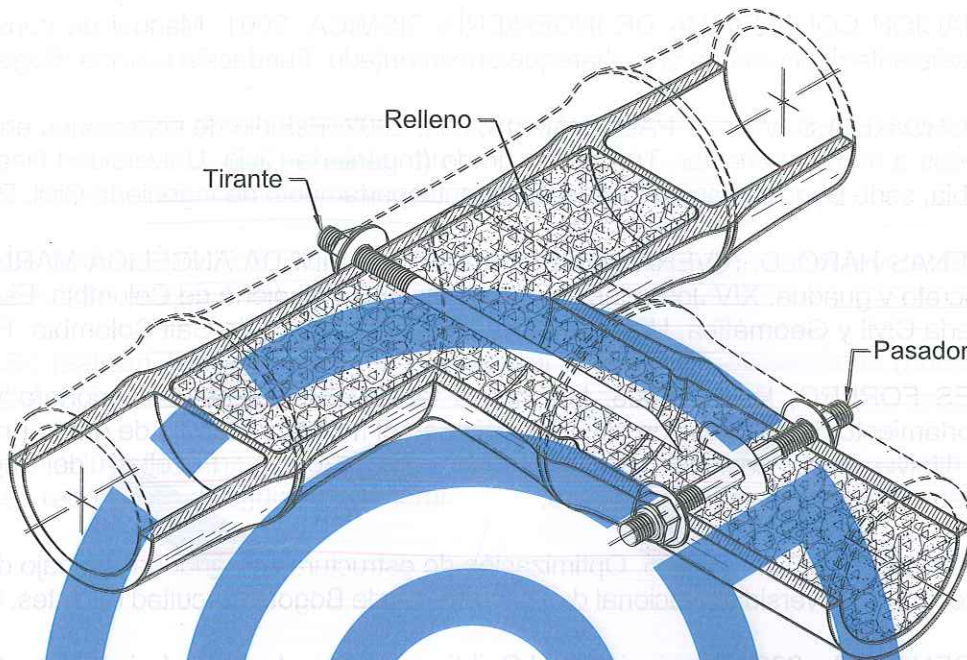


Figura 9. Unión con anclaje de ojo abierto o de ojo cerrado

5.8 Otras uniones que tengan la capacidad de comportarse adecuadamente ante las sollicitaciones de carga y que sean avaladas por laboratorios de ensayos de universidades y/o laboratorios acreditados, pueden ser consideradas en próximas revisiones de esta norma.

ANEXO A
(Informativo)

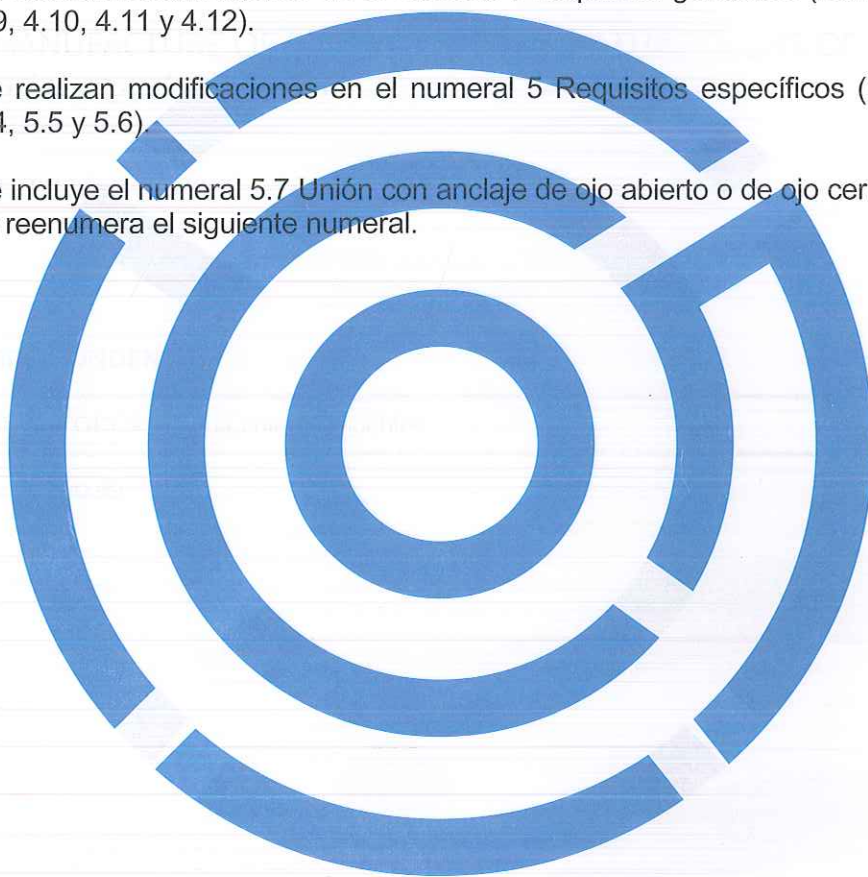
BIBLIOGRAFÍA

- [1] ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA. 2001. Manual de construcción sismoresistente de viviendas en bahareque encementado. Fundación Corona. Bogotá.
- [2] CAMACHO REYES, V. M. Y PÁEZ RAMOS, I. H. 2002. Estudio de conexiones en guadua solicitadas a momento flector. Trabajo de grado (Ingeniería Civil). Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil. P. 142.
- [3] CÁRDENAS HAROLD, RIVERA JAIME HUMBERTO, PINEDA ANGÉLICA MARÍA. Unión de concreto y guadua. XIV Jornadas estructurales de la ingeniería de Colombia. Escuela de Ingeniería Civil y Geomática, Universidad del Valle, Santiago de Cali Colombia. P. 16
- [4] FLORES FORERO, E. H. 2003. Uniones a tensión en guadua con mortero y varilla. Comportamiento de uniones con uso expansivo en el mortero. Trabajo de grado (Ingeniería Civil). Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil. P.215.
- [5] GARZÓN CAICEDO, J. V. 1996. Optimización de estructuras en guadua. Trabajo de Grado (Arquitectura). Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, Facultad de Artes. P. 106.
- [6] JANSSEN, J.J.A.. 2000. *Designing and Building with Bamboo. Technical Report No. 20. International Network for Bamboo and Rattan - INBAR.*
- [7] JARAMILLO SUÁREZ, D. L. Y SANCLEMENTE MANRIQUE A. G. 2003. Estudio de uniones en guadua con ángulo de inclinación entre elementos. Trabajo de grado (Ingeniería Civil). Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil. P. 84.
- [8] MARÍN ARBELÁEZ, J. M. 2003. Identificación y descripción de patologías en estructuras en guadua. Trabajo de grado (Ingeniería Civil). Universidad del Quindío, Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Civil. P. 202.
- [9] NTC 5727, Terminología aplicada a la guadua, sus procesos y sus productos.
- [10] ORTIZ CLAVIJO, S. C. Y TRUJILLO CHEATLE, D. J. 2000. Evaluación de uniones a tracción en guadua. Trabajo de grado (Ingeniería Civil). Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil. P. 120.
- [11] PEÑA MUÑOZ, C. A. Y RODRÍGUEZ H., H. A. 1997. Propuesta de uniones mecánicas para estructuras de guadua. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. Departamento de Construcción.
- [12] PRADA GUEVARA, J. A. Y ZAMBRANO ORDÓÑEZ, J. 2003. Estudio de elementos en guadua, solicitados a compresión, con perforación para el relleno de mortero. Trabajo de grado (Ingeniería Civil). Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil. P. 90, Anexos A a F.
- [13] NSR-10 Reglamento Colombiano de Construcción Sismoresistente, Título G, Estructuras de Guadua.

ANEXO B
(Informativo)**CAMBIOS ENTRE LA PRIMERA ACTUALIZACIÓN Y LA PRIMERA VERSIÓN
DE LA NTC 5407**

Los principales cambios entre la primera actualización y la primera versión de la NTC 5407 son:

- En el numeral 3 se modifican algunas definiciones para dar mayor claridad y se incluyen las definiciones de arandela, culmo, entrenudo, cañuto o canuto, mortero, sección, sección transversal, tuerca, varilla roscada y zuncho.
- Se realizan modificaciones en el numeral 4 Requisitos generales (numerales 4.2, 4.5, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11 y 4.12).
- Se realizan modificaciones en el numeral 5 Requisitos específicos (numerales 5.1, 5.2, 5.4, 5.5 y 5.6).
- Se incluye el numeral 5.7 Unión con anclaje de ojo abierto o de ojo cerrado y la Figura 9, y se reenumera el siguiente numeral.





ANEXOS (Informativos)

CAMBIO ENTRE LA PRIMERA APLICACIÓN Y LA PRIMERA VERSIÓN

Los cambios entre la primera versión de la aplicación y la primera versión de la versión de la aplicación son:

Los cambios entre la primera versión de la aplicación y la primera versión de la versión de la aplicación son:

Los cambios entre la primera versión de la aplicación y la primera versión de la versión de la aplicación son:

Los cambios entre la primera versión de la aplicación y la primera versión de la versión de la aplicación son:

Los cambios entre la primera versión de la aplicación y la primera versión de la versión de la aplicación son:

Los cambios entre la primera versión de la aplicación y la primera versión de la versión de la aplicación son:

Los cambios entre la primera versión de la aplicación y la primera versión de la versión de la aplicación son:

Los cambios entre la primera versión de la aplicación y la primera versión de la versión de la aplicación son:

Los cambios entre la primera versión de la aplicación y la primera versión de la versión de la aplicación son:

Los cambios entre la primera versión de la aplicación y la primera versión de la versión de la aplicación son:

Los cambios entre la primera versión de la aplicación y la primera versión de la versión de la aplicación son:

Los cambios entre la primera versión de la aplicación y la primera versión de la versión de la aplicación son:

Los cambios entre la primera versión de la aplicación y la primera versión de la versión de la aplicación son:

Los cambios entre la primera versión de la aplicación y la primera versión de la versión de la aplicación son:

Los cambios entre la primera versión de la aplicación y la primera versión de la versión de la aplicación son:

Los cambios entre la primera versión de la aplicación y la primera versión de la versión de la aplicación son:

ELABORACIÓN DE MUEBLES CON CULMOS MADUROS DE *Guadua angustifolia* Kunth

E: MANUFACTURE OF FURNITURE WITH MATURE CULMS OF
Guadua angustifolia Kunth

CORRESPONDENCIA:

DESCRIPTORES: guadua; culmos; muebles.

I.C.S.: 91.100.99

© ICONTEC 2019

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida o utilizada en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico incluyendo fotocopiado y microfilmación, sin permiso por escrito del editor.

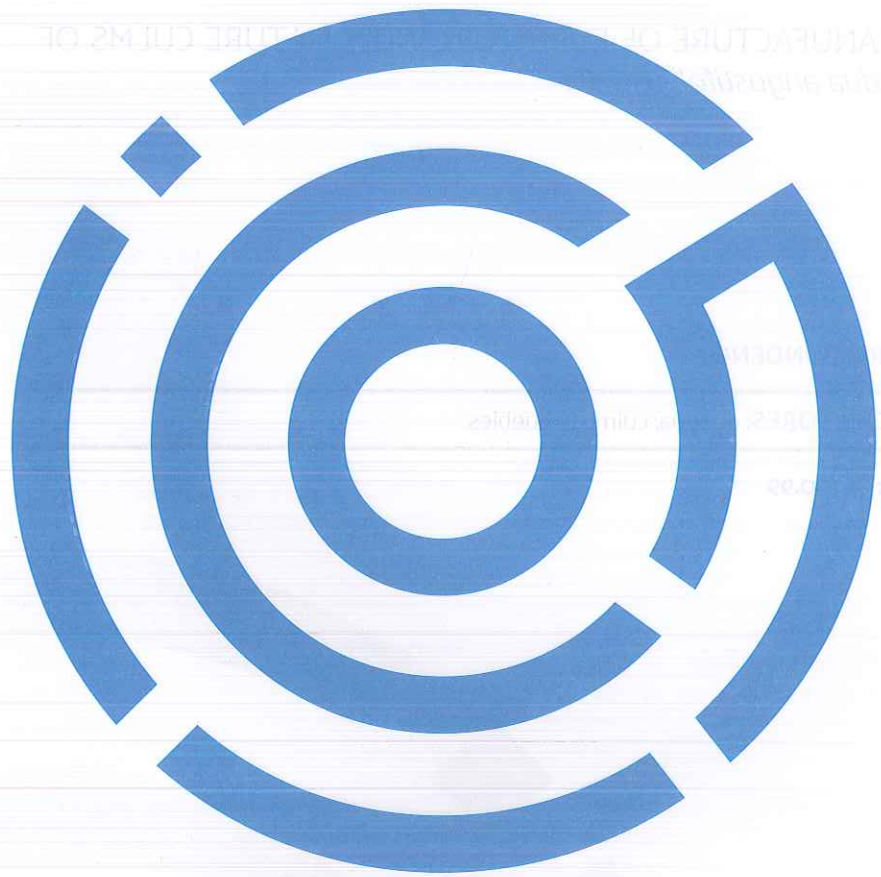
Editada por ICONTEC. Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. (571) 6078888



Scientific

NTC 5458

LABORACIÓN DE MUEBLES EN
CULMS MADUROS DE GURDIA
angustifolia Kunth



CONSEJO
NACIONAL
DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
INIC

El presente informe es el resultado de los trabajos realizados en el marco del convenio de colaboración suscrito entre el INIC y el IICA para el desarrollo de la investigación científica en el campo de la tecnología de la madera.

PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 1595 de 2015.

ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La NTC 5458 (Primera actualización) fue ratificada por el Consejo Directivo de 2019-02-20.

Esta guía está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación, se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta guía a través de su participación en el Comité Técnico 178 Bambú - Guadua.

ARME IDEAS EN GUADUA Y BAMBÚ SAS
ARTES DEL GUADUAL
CAULINARTE
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA
GUADUA

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE
(SENA (QUINDÍO))
SOCIEDAD COLOMBIANA DEL BAMBÚ
TECNOGUADUA
VIKARGUA

Además de las anteriores, en Consulta Pública el Proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

ÁGIL INGENIERÍA
AGROFORESTAL
BAMBUKINDUS SAS
CCIVILES BAMBÚ
DISTRIGUADUA SAS
FEDEGUADUA
FUNDACIÓN SEMBRADORES DE
ESPERANZA
FUNDAGUADUA
GUADUALES PALESTINA SAS

INTERCHINA GLOBAL
MINISTERIO DE AMBIENTE Y
DESARROLLO SOSTENIBLE
SENA CARTAGO
SENA MESA SECTORIAL CADENA DE LA
GUADUA
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
YARIMA GUADUA

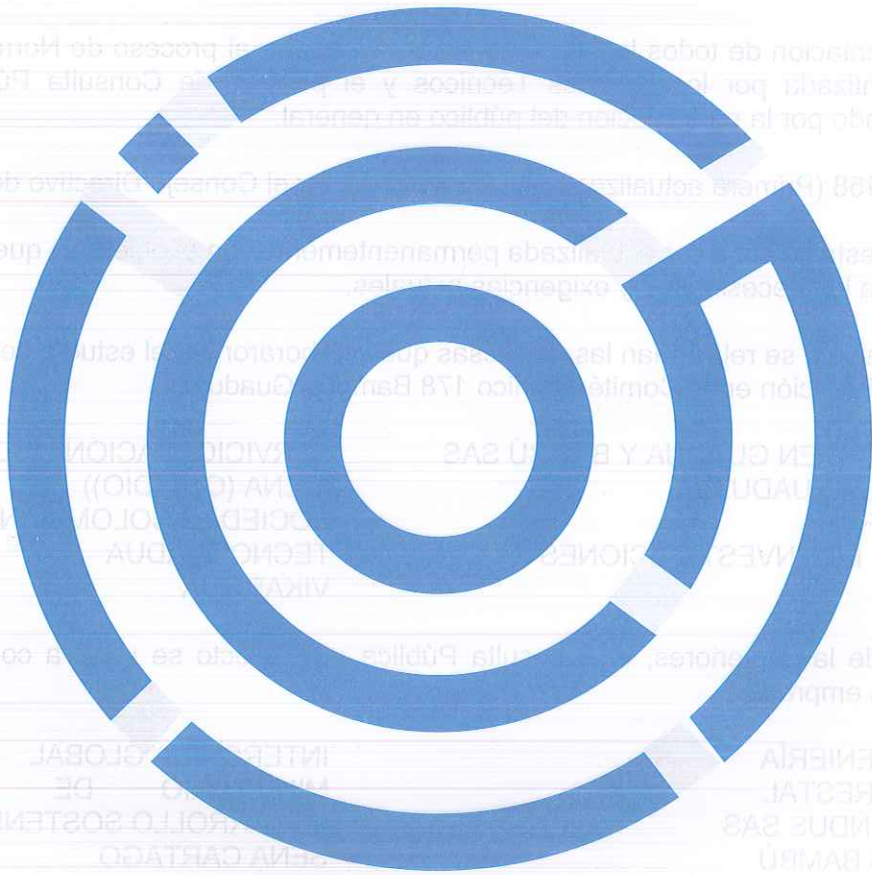
ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales y otros documentos relacionados.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

PRÓLOGO

La Comisión Nacional de Fomento Técnico y Certificación (CONATEC) es el organismo nacional encargado de promover el desarrollo técnico y profesional de la fuerza de trabajo.

El CONATEC tiene como misión fundamental el promover el desarrollo y el progreso del sector privado y del sector público, para lograr mejores condiciones de vida y bienestar en los diferentes niveles del país.



DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

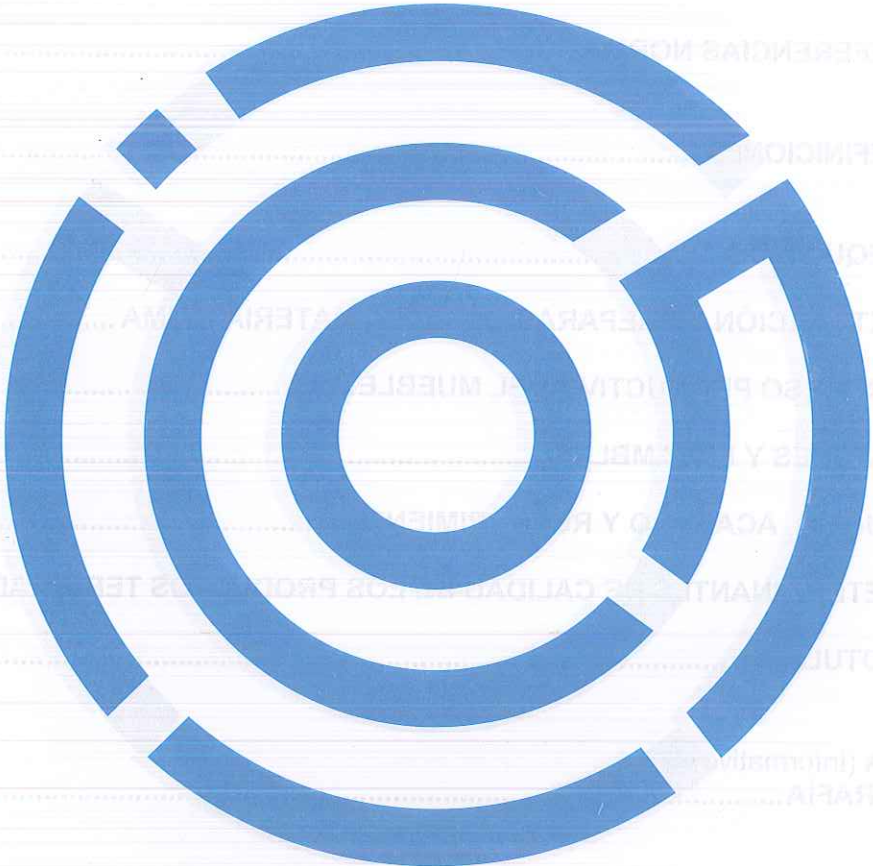
CONTENIDO

	Página
1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	1
2. REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3. DEFINICIONES	1
4. REQUISITOS	2
4.1 EXTRACCIÓN Y PREPARACIÓN DE LA MATERIA PRIMA	2
4.2 PROCESO PRODUCTIVO DEL MUEBLE	3
4.3 UNIONES Y ENSAMBLES	4
4.4 PULIDO, ACABADO Y RECUBRIMIENTO	6
4.5 DETERMINANTES DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS TERMINADOS	7
4.6 ROTULADO	7
ANEXO A (Informativo) BIBLIOGRAFÍA	8
FIGURAS	
Figura 1. Ensamble de dos guaduas de diferentes diámetros	5
Figura 2. Ensamble de dos guaduas de igual diámetro	5
Figura 3. Ensamble a presión	6

CONTENIDO

Página

1	OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	1
2	REFERENCIAS NOR.....	2
3	DEFINICIÓN.....	3
4	REQUISITOS.....	4
4.1	EXTENSIÓN.....	4.1
4.2	PRELIMINAR.....	4.2
4.3	UNIDADES Y SIMBOLOS.....	4.3
4.4	PLANTAS Y DETALLES.....	4.4
4.5	DETALLES DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS.....	4.5
4.6	ROTULOS.....	4.6
5	ANEXO A (Informativo).....	5
	BIBLIOGRAFIA.....	
FIGURAS		
1	Figura 1. Ejemplo de dos guardas de diferentes diámetros.....	1
2	Figura 2. Ejemplo de dos guardas de igual diámetro.....	2
3	Figura 3. Ejemplo a presión.....	3



**ELABORACIÓN DE MUEBLES CON CULMOS
MADUROS DE *Guadua angustifolia* Kunth**

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

1.1 Esta norma establece los requisitos que se deben cumplir para el proceso de elaboración de muebles con culmos maduros de *Guadua angustifolia* Kunth y los aspectos de calidad de los productos resultantes de este proceso.

1.2 Los valores están indicados en el sistema internacional de unidades (SI), de acuerdo con la NTC-ISO 80000-1.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos normativos referenciados son indispensables para la aplicación de esta norma. Para referencias fechadas, se aplica únicamente la edición citada. Para referencias no fechadas, se aplica la última edición del documento normativo referenciado (incluida cualquier corrección).

NTC 5300, Cosecha y postcosecha del culmo de *Guadua angustifolia* Kunth.

NTC 5301, Preservación y secado del culmo de *Guadua angustifolia* Kunth.

NTC 5407, Uniones de estructuras con *Guadua angustifolia* Kunth.

NTC 5727, Terminología aplicada a la guadua, sus procesos y sus productos.

NTC-ISO 80000-1, Cantidades y unidades. Parte 1: Generalidades.

3. DEFINICIONES

Para los propósitos de esta norma se aplican las definiciones de la NTC 5727 y las siguientes:

3.1 cantear. Desbastar una pieza para emparejar una cara y un canto (borde) a piezas de cualquier tamaño.

3.2 fisura o fenda. Defecto que consiste en una leve separación longitudinal de los elementos de la guadua y que no traspasa la pared.

3.3 rajadura y/o grieta. Defecto que consiste en la separación longitudinal severa mediante una abertura profunda que traspasa la pared y que se presenta en dos o más entrenudos; normalmente este defecto sucede por ambos lados de una misma pared del culmo y en varios sitios de la superficie.

4. REQUISITOS

4.1 EXTRACCIÓN Y PREPARACIÓN DE LA MATERIA PRIMA

4.1.1 Selección

Se debe seleccionar la materia prima para la producción de muebles siguiendo lo establecido en la NTC 5300.

4.1.2 Transporte

Para el transporte de la materia prima se deben cumplir los requisitos exigidos por la legislación nacional vigente y los requisitos establecidos en la NTC 5300.

4.1.3 Limpieza

Cada segmento de culmo y/o entrenudo se debe lavar con agua y con elementos que no deterioren la superficie, con el fin de eliminar las impurezas (por ejemplo, líquenes, musgos, entre otros).

4.1.4 Secado natural

Se debe realizar un proceso de secado de la materia prima en dos etapas:

- Colocar los culmos en posición vertical ligeramente inclinados, separados entre sí y aislados del suelo durante un periodo de tiempo, hasta lograr un porcentaje de humedad del 50 % al 60 %. Se debe secar en un espacio ventilado y bajo radiación solar, girándolas diariamente al medio día.
- Posteriormente, ubicar los culmos horizontalmente o verticalmente bajo techo, aislados del suelo y separados entre sí, para facilitar la aireación, hasta lograr el porcentaje de humedad de equilibrio higroscópico.

NOTA El contenido de humedad (CH) mínimo que se logra con métodos de secado natural es del 12 % al 14 %.

4.1.5 Secado artificial

El secado artificial se logra mediante condiciones controladas de temperatura, humedad relativa y flujo de aire en circulación en una cámara de secado, la cual requiere de una fuente de energía que permita reducir el contenido de humedad del material entre el 6 % y el 14 %, según el uso final. Las cámaras de secado pueden ser de tipo solar o con una fuente energética que genere vapor empleando combustibles líquidos, sólidos o gaseosos.

4.1.6 Secado mixto

El secado mixto o semi-artificial se logra mediante la mezcla del uso de secado al aire libre y el uso de cámara de secado solar con recirculación de aire, llevando la humedad al contenido de humedad de equilibrio.

4.1.7 Preservación

Véase la NTC 5301, numeral 4.1

4.1.7.1 Tratamientos de preservación de culmos sin presión (véase la NTC 5301)

4.1.7.1.1 Inmersión en frío a base de agua y sales de boro

Se deben seguir los requisitos establecidos en la NTC 5301, numeral 4.1.2.1. Los segmentos de culmos deben tener un nivel de humedad menor al 50 %, para permitir la adecuada penetración del preservante. Para la preparación de la solución en un volumen de 100 L de solución se debe agregar ácido bórico y bórax, en un rango del 6 % al 9 % de concentración y en una proporción en volumen de 1:1 de ácido bórico y bórax. La materia prima debe permanecer dentro de la solución por un periodo entre 4 d y 5 d, para garantizar una retención mínima de 4 kg-EAB/m³, donde EAB es el equivalente de ácido bórico.

NOTA Si se preserva el material dimensionado, el proceso será más eficiente.

4.1.7.2 Tratamientos de preservación de culmos con presión (véase la NTC 5301)

4.1.7.2.1 Tratamiento de desplazamiento de savia o Boucherie modificado

Se deben utilizar culmos cortados con un período máximo de 1 d a 2 d. Véase la NTC 5301, numeral 4.1.2.2.2.

4.1.8 Las empresas proveedoras de material preservado deben indicarle al cliente la siguiente información:

- tipo de tratamiento,
- tipo de preservante,
- garantía otorgada en tiempo y concentración y
- precauciones y recomendaciones de uso (véase la NTC 5301, numeral 4.1.2.1.2).

4.2 PROCESO PRODUCTIVO DEL MUEBLE

4.2.1 Se debe partir del estudio de los planos técnicos del mueble que se va a producir.

4.2.2 Para el proceso de producción de un mueble elaborado en guadua se deben tener en cuenta criterios de diseño, como ergonomía y funcionalidad y que en su fabricación el contenido de guadua en volumen sea de 70 % o más (para que sea considerado un mueble de guadua).

4.2.3 El mueble se puede combinar con otro tipo de materiales tales como hierro, herrajes metálicos, textiles, fibras, entre otros, que no estén prohibidos por la autoridad ambiental y su uso debe ser menor al 30 % en volumen.

4.2.4 Descortezado de la materia prima

El descortezado se logra al retirar la epidermis del culmo de guadua mediante machete, cuchillos o torno, y se deja un espesor de pared que garantice la resistencia del mueble.

4.2.5 Limpieza interna

La limpieza interna se logra al retirar la capa interna del culmo de guadua mediante el uso manual de lijas, cepillos metálicos, gubias, entre otros.

4.2.6 Corte

Se deben cortar las piezas con la ayuda de herramientas afiladas y adecuadas para cada proceso de transformación de la materia prima. La materia prima no se debe golpear, con el fin de evitar rajaduras y astillamientos.

4.2.7 Trazado y dimensionado

Se debe tener en cuenta el diseño que se va a realizar, para hacer el trazado directamente sobre la guadua y el corte (dimensionado).

4.2.2.8 Maquinado

Se le debe dar forma, acabado y estructura al producto mediante el ruteado, acolillado, escoplado, taladrado, moldurado, calado, tallado, torneado o canteado del mismo. Estos procesos se realizan generalmente con herramientas electromecánicas.

4.3 UNIONES Y ENSAMBLES

4.3.1 Se deben usar los ensambles, de acuerdo al uso o aplicación del producto que se va a desarrollar.

4.3.2 Ensamblados de dos guaduas de diferentes diámetros

4.3.2.1 Cuando el ensamble está sometido a esfuerzos estructurales y no traspasa la guadua que se va a conectar, la guadua de menor diámetro se debe rellenar con una pieza de madera y se debe penetrar hasta la pared interior opuesta, con terminación curva que se acople a la pared interior de la guadua receptora. Para la conexión se debe utilizar uno o varios pasadores de madera que atraviesen las dos guaduas y las fije (véase la Figura 1).

4.3.2.2 Cuando el ensamble está sometido a esfuerzos estructurales y traspasa la guadua que se va a conectar, la pieza por introducir debe quedar ajustada a la perforación y se debe utilizar uno o dos pasadores (con adhesivo) de madera perpendicular a la unión.

4.3.2.3 Cuando el ensamble es decorativo, la guadua de menor diámetro debe penetrar a la otra, y requiere de pasadores de madera.

4.3.3 Ensamblados de dos guaduas de igual diámetro

4.3.3.1 Se debe usar en una de las dos guaduas una pieza de madera redondeada en el extremo que se va a conectar, que sea del grosor del diámetro interno de la guadua, de manera que penetre hasta la pared opuesta interna de la guadua receptora y se debe comprobar que el nudo quede a una distancia máxima de 5 cm del ensamble. Se debe aplicar un adhesivo. La pieza de madera debe sobresalir, de acuerdo con el tamaño y la orientación de la guadua que se va a conectar, y una vez hecha la unión, se debe utilizar uno o más pasadores de madera que atraviesen los dos elementos (véase la Figura 2).

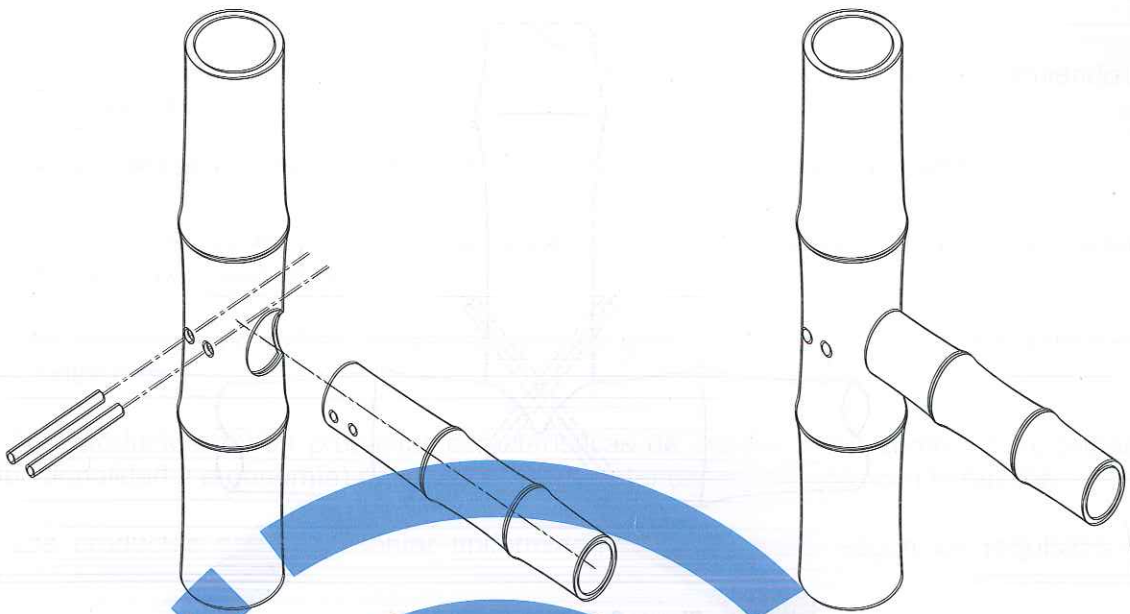


Figura 1. Ensamble de dos guaduas de diferentes diámetros

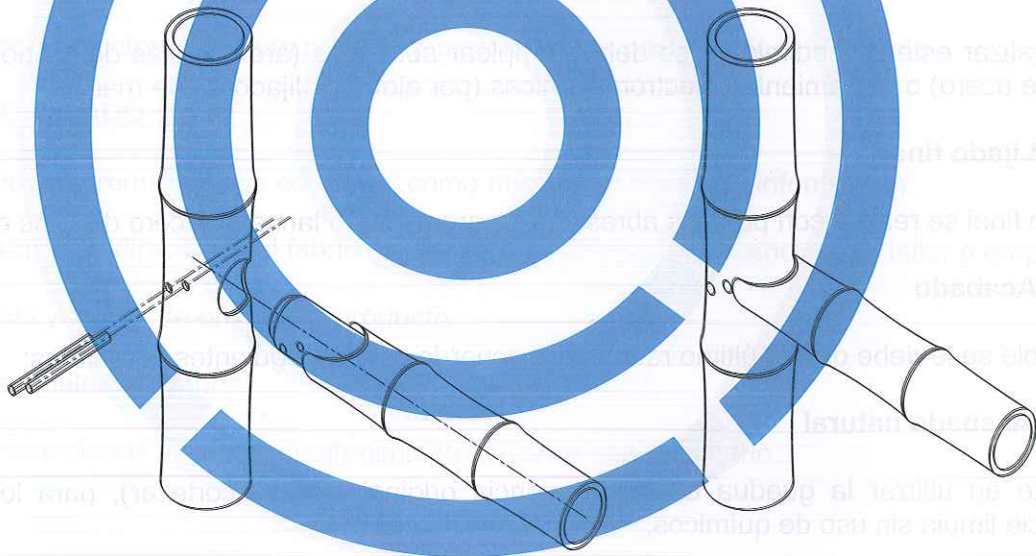


Figura 2. Ensamble de dos guaduas de igual diámetro

4.3.4 Ensamble a presión

Cuando el ensamblaje es superficial o "a tope" y es sometido a presión, se deben utilizar guaduas que en los extremos terminen en cortes "boca de pescado" o "pico de flauta" (véase la NTC 5407), que ajusten a presión. El ensamblaje debe ir fijado con pasadores en diagonal (véase la Figura 3). Se puede suplementar o decorar con amarres de diferentes materiales (fibras vegetales, sintéticas, cuero, entre otros).

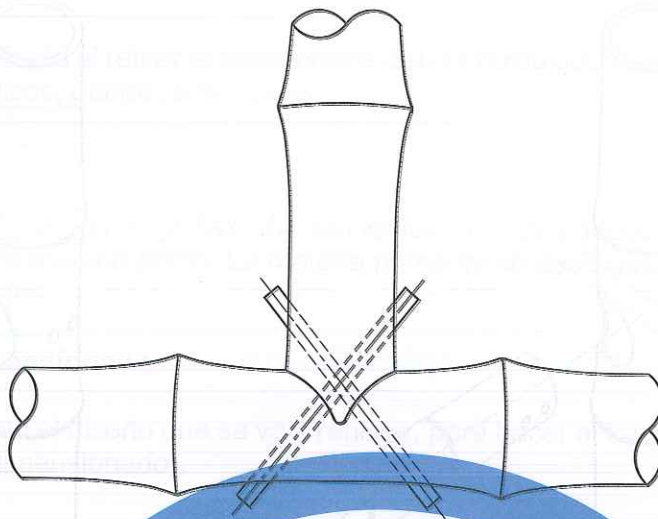


Figura 3. Ensamble a presión

4.4 PULIDO, ACABADO Y RECUBRIMIENTO

4.4.1 Prepulida

Para realizar este procedimiento se deben emplear abrasivos (arenas, lijas de grano medio y lanas de acero) o herramientas electromecánicas (por ejemplo, lijadoras de mano).

4.4.2 Lijado final

El lijado final se realiza con papeles abrasivos de grano fino o lanas de acero de hilos delgados.

4.4.3 Acabado

Al mueble se le debe dar un último retoque de acuerdo con los siguientes numerales:

4.4.3.1 Acabado natural

Consiste en utilizar la guadua en su apariencia original (sin descortezar), para lograr una superficie limpia sin uso de químicos.

4.4.3.2 Acabado fino

Consiste en aplicar abrasivos (lijas, papeles y similares) o químicos para remover la epidermis y lograr la textura deseada por el fabricante o requerida por el cliente.

4.4.4 Recubrimiento

Consiste en aplicar sellador, tapaporos, lacas, barnices, ceras, aceites, entre otros, sobre la superficie del mueble de guadua.

4.4.4.1 Recubrimiento natural

Consiste en recubrir el mueble de guadua con ceras y aceites naturales.

4.4.4.2 Recubrimiento envejecido

Consiste en aplicar tintes industriales o naturales sobre la superficie del mueble, siguiendo las instrucciones del fabricante.

4.5 DETERMINANTES DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS TERMINADOS

4.5.1 Los productos deben estar libres de residuos químicos (pegantes y elementos utilizados durante el proceso de acabados).

4.5.2 Los productos no deben presentar señales tales como marcas de lápiz, ralladuras, rayones, entre otras.

4.5.3 Los productos deben presentar características de diseño (tales como forma, tamaño, peso, funcionalidad y ergonomía) para garantizar resistencia, de acuerdo con la función.

4.5.4 Los productos deben presentar uniformidad en el acabado, según los requisitos del diseño.

4.5.5 No se deben emplear materiales complementarios naturales prohibidos por las autoridades responsables en cada región (por ejemplo, Palma Macana).

4.5.6 Los productos no deben presentar grietas.

4.5.7 Los productos no deben presentar perforaciones por la acción de insectos.

4.6 ROTULADO

El rotulado del producto debe contener, como mínimo, la siguiente información:

4.6.1 Nombre y dirección del fabricante (artesano, cooperativa, asociación, taller o empresa).

4.6.2 País y región de origen del producto.

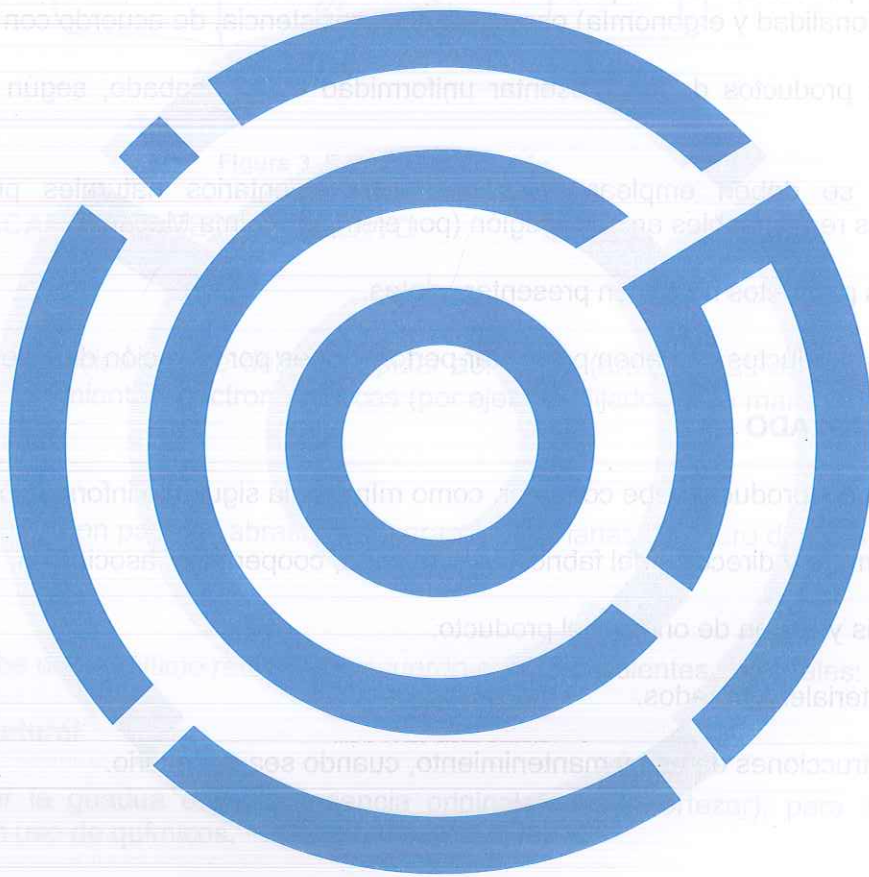
4.6.3 Materiales utilizados.

4.6.4 Instrucciones de uso y mantenimiento, cuando sea necesario.

**ANEXO A
(Informativo)**

BIBLIOGRAFÍA

- [1] MINISTERIO DE COMERCIO INDUSTRIA Y TURISMO. ARTESANÍAS DE COLOMBIA. 2004. Referencial nacional de la madera. Capítulo Trabajos en guadua. Centro colombiano de diseño para la artesanía y las pymes. Bogotá.



MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LA GUADUA *ANGUSTIFOLIA* KUNTH

E: TEST METHODS FOR THE DETERMINATION OF PHYSICAL
AND MECHANICAL PROPERTIES OF GUADUA *ANGUSTIFOLIA*
KUNTH

CORRESPONDENCIA: esta norma es una adopción modificada (MOD) de la norma
ISO 22157-1:2004

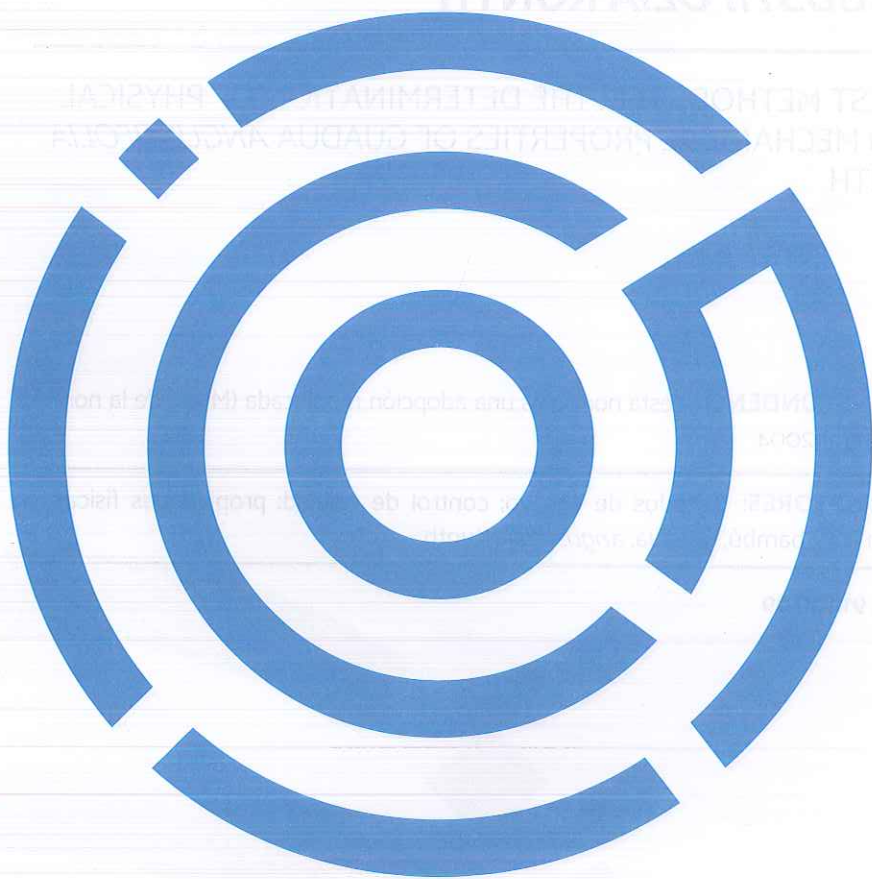
DESCRIPTORES: métodos de ensayo; control de calidad; propiedades físicas -
mecánicas; bambú, guadua, *angustifolia* Kunth.

I.C.S.: 91.100.99

© ICONTEC 2019

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida o utilizada en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico incluyendo fotocopiado y microfilmación, sin permiso por escrito del editor.

Editada por ICONTEC. Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. (571) 6078888



PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 2269 de 1993.

ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La NTC 5525 fue ratificada por el Consejo Directivo de 2007-09-26.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico 178 Bambú-guadua.

ACERO VEGETAL	HABITIERRA
AGROFORESTAL	HACIENDA YARIMA
ARTES DEL GUADUAL	INBAR. - RED INTERNACIONAL DE
AVIEQUIP LTDA	APOYO AL BAMBÚ Y AL RATAN
CADENA GUADUA CALDAS	PROCUENCA-FAO
CADENA NACIONAL GUADUA	SENA CALDAS
CADENA PRODUCTIVA GUADUA	SENA CALI
CASA LINDA	SENA CAUCA
CCVILES BAMBÚ	SENA CUNDINAMARCA
CHUZO DE RAFA	SENA QUINDIO
CORPOCALDAS	SOCIEDAD COLOMBIANA DEL BAMBÚ
CORPOGUADUA	SOCIEDAD DE INGENIEROS DEL QUINDIO
CORTOLIMA	UMATA - RESTREPO, VALLE
EXPOGUADUA	UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
FUNDACIÓN OASIS	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FUNDEGUADUA	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE
GRUPO ARQUITECTURA ALTERNATIVA	PEREIRA, UTP
GUADUA Y BAMBU EJE CAFETERO LTDA.	

Además de las anteriores, en Consulta Pública el Proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

ARANGO GUADUA	CCB EVOLUTION LTD
CADENA GUADUA CUNDINAMARCA	COLGUADUA LTDA
CAMACOL QUINDIO	CORPOGUAVIO
CAMARA DE COMERCIO DE MANIZALES	CORPORACIÓN GUADUA NOBLE
CARDER	

CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO
DE CALDAS
CVC
GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA
GOPA GTZ
GUADINA
INVERSIONES PERDOMO Y CÍA
LABORATORIO COLOMBIANO DE
DISEÑO

PANACA
SEC. AGRICULTURA QUINDÍO
SENA-CARTAGO
UNIVERSIDAD DEL VALLE
UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE
MANIZALES
XYLON
ZEN Y GUADUA-LTDA.

ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales y otros documentos relacionados.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN



CONTENIDO

	Página
1. GENERAL	1
1.1 OBJETO	1
1.2 REFERENCIAS NORMATIVAS	1
2. TÉRMINOS Y DEFINICIONES	1
3. SÍMBOLOS Y TÉRMINOS ABREVIADOS	2
4. ORGANIZACIÓN Y USO DE ESTA NORMA	3
4.1 INTRODUCCIÓN	3
4.2 PROCEDIMIENTOS GENERALES	3
5. TOMA DE MUESTRAS Y ALMACENAMIENTO DE LAS PROBETAS	4
5.1 TOMA DE MUESTRAS	4
5.2 SELECCIÓN	4
5.3 CORTE, ROTULADO Y TROZADO	5
5.4 DESPACHO	5
5.5 RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LOS CULMOS DE GUADUA	6
5.6 ROTULADO Y TROZADO EN PROBETAS	6
5.7 INFORME DEL ENSAYO	6
6. CONTENIDO DE HUMEDAD	7
6.1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	7
6.2 PRINCIPIO	7

	Página
6.3 EQUIPO	7
6.4 PREPARACIÓN DE LAS PROBETAS	7
6.5 PROCEDIMIENTO.....	7
6.6 CÁLCULO Y EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS.....	7
6.7 INFORME DEL ENSAYO	8
7. DENSIDAD	8
7.1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	8
7.2 PRINCIPIO.....	8
7.3 EQUIPO	8
7.4 PREPARACIÓN DE LAS PROBETAS	8
7.5 PROCEDIMIENTO.....	8
7.6 CÁLCULO Y EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS.....	9
7.7 INFORME DEL ENSAYO	9
8. CONTRACCIÓN	9
8.1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	9
8.2 PRINCIPIO.....	9
8.3 EQUIPOS.....	9
8.4 PREPARACIÓN DE LAS PROBETAS	10
8.5 PROCEDIMIENTO.....	10
8.6 CÁLCULO Y EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS.....	10
8.7 INFORME DEL ENSAYO	10

	Página
9. COMPRESIÓN	11
9.1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	11
9.2 PRINCIPIO.....	11
9.3 EQUIPO	11
9.4 PREPARACIÓN DE LAS PROBETAS	12
9.5 PROCEDIMIENTO.....	12
9.6 CÁLCULO Y EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS.....	13
9.7 INFORME DEL ENSAYO.....	13
10. FLEXIÓN.....	13
10.1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	13
10.2 PRINCIPIO.....	13
10.3 EQUIPO	13
10.4 PREPARACIÓN DE LOS CULMOS DE ENSAYO	14
10.5 PROCEDIMIENTO.....	14
10.6 CÁLCULO Y EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS.....	15
10.7 INFORME DEL ENSAYO	15
11. CORTE	16
11.1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	16
11.2 PRINCIPIO.....	16
11.3 EQUIPO	16
11.4 PREPARACIÓN DE LAS PROBETAS	17
11.5 PROCEDIMIENTO.....	17

	Página
11.6 CÁLCULO Y EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS.....	17
11.7 INFORME DEL ENSAYO	17
12. TENSIÓN	18
12.1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	18
12.2 PRINCIPIO.....	18
12.3 EQUIPO	18
12.4 PREPARACIÓN DE LAS PROBETAS	18
12.5 PROCEDIMIENTO.....	19
12.6 CÁLCULO Y EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS.....	19
12.7 INFORME DEL ENSAYO	20
BIBLIOGRAFÍA.....	21
DOCUMENTO DE REFERENCIA.....	22
FIGURAS	
Figura 1. Máquina de compresión	11
Figura 2. Capa intermedia	12
Figura 3. Esquema del ensayo de flexión	14
Figura 4. Ensayo de corte.....	16
Figura 5. Ejemplo de probeta para ensayo de tensión.....	19

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LA GUADUA *ANGUSTIFOLIA* KUNTH

1. GENERAL

1.1 OBJETO

Esta norma especifica los métodos de ensayo para evaluar las propiedades físicas y mecánicas características de la *Guadua angustifolia* Kunth.

La norma comprende los ensayos que se van a realizar sobre segmentos de *Guadua angustifolia* Kunth, para obtener resultados de laboratorio, los cuales se pueden utilizar para establecer valores y resistencias. Los resultados también se pueden usar para establecer la relación de propiedades físicas y factores mecánicos, como contenido de humedad, densidad, sitio de cultivo, posición a lo largo del culmo, presencia de nudo y entrenudo, contracción, compresión, flexión, corte y tensión etc, para las funciones de control de calidad.

1.2 REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos normativos referenciados son indispensables para la aplicación de este documento normativo. Para referencias fechadas, se aplica únicamente la edición citada. Para referencias no fechadas, se aplica la última edición del documento normativo referenciado (incluida cualquier corrección).

NTC 5300, Cosecha y postcosecha del culmo de *Guadua angustifolia* Kunth.

ISO/TR 22157-2:2004, *Bamboo. Determination of Physical and Mechanical Properties. Part 2: Laboratory Manual.*

2. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para el propósito de este documento, se aplican los siguientes términos y definiciones:

2.1 Culmo. Eje aéreo segmentado formado por nudos y entrenudos.

2.2 Rodal. Conjunto de culmos que pueblan un terreno diferenciándolo de los colindantes.

2.3 Área de sección transversal. En un corte transversal del culmo es el área de la sección perpendicular a la dirección de las fibras y de los vasos conductores.

NOTA Se calcula de la siguiente manera: $(\pi/4) \times [D^2 - (D - 2t)^2]$ en donde D es el diámetro externo y t es el espesor de pared, obtenidos de los valores promedios de las mediciones en el segmento

2.4 Diámetro externo. Diámetro de una sección transversal de una pieza de guadua medido desde dos puntos opuestos en la superficie externa.

2.5 Contenido de humedad. Contenido de agua al interior de un cuerpo expresado como la relación en porcentaje entre el peso del agua contenida y el peso del material anhidro.

2.6 Espesor de la pared. Grosor de la pared de una probeta de Guadua *angustifolia* Kunth en mm.

2.7 Probeta. Segmento o pieza de Guadua que se usa para ensayos o pruebas de laboratorio, con medidas específicas.

2.8 Trozar. Dividir en segmentos un culmo.

2.9 Muestra. Cantidad o grupo de probetas o especímenes

2.10 Luz. Espacio libre entre los soportes del culmo en el equipo utilizado para el ensayo de flexión.

3. SÍMBOLOS Y TÉRMINOS ABREVIADOS

Se aplican los siguientes símbolos y unidades:

- A** área de la sección transversal en mm^2 , calculada como $(\pi/4) \times [D^2 - (D - 2t)^2]$, en donde D y t son valores promedios de las mediciones en la probeta.
- D** diámetro externo en mm.
- δ** deflexión o deformación en mm (se lee "delta").
- E** módulo de elasticidad en MPa.
- F** carga en N.
- G** módulo de corte en MPa.
- I_B** Momento de inercia en mm^4 .
- L** Luz en el ensayo de flexión. Longitud de la probeta en los ensayos en compresión, corte y tensión, en mm.
- CH** Contenido de humedad en %.
- m** masa en g.
- π** se toma como 3,14.
- ρ** densidad (masa por unidad de volumen) en kg / m^3 (se lee "ro").
- σ** esfuerzo en MPa (se lee "sigma").
- t** espesor de la pared en mm.

- τ esfuerzo de corte en MPa (se lee "tau").
- V volumen de la probeta de ensayo en mm³, calculado como $A \times L$ o según se haya medido.
- W módulo de sección en mm³.
- x símbolo de multiplicación.
- NTC Norma Técnica Colombiana
- Subíndice
- ult último (usado para la resistencia en el punto de falla)
- NOTA 1 MPa = 1 N / mm².

4. ORGANIZACIÓN Y USO DE ESTA NORMA

4.1 INTRODUCCIÓN

Esta norma está organizada de modo tal que proporciona los requisitos específicos para los ensayos normalizados que se han de realizar para determinar las propiedades de la *Guadua angustifolia* como material de ingeniería o de construcción. El manual para el personal de laboratorio, ISO / TR 22157-2, es complementario de esta norma.

NOTA Esto permite un contenido más formal de esta norma y una guía práctica e informal ("cómo hacerlo") en el manual ISO / TR 22157-2.

4.2 PROCEDIMIENTOS GENERALES

4.2.1 Medición y peso

Antes de cada ensayo, se deben medir las dimensiones de cada probeta con una exactitud de:

- 10 mm para la longitud del culmo,
- 1 mm para la longitud o altura de la probeta, paralela al eje del culmo,
- 1 mm para el diámetro del culmo; en cada sección transversal, el diámetro se debe tomar dos veces, en direcciones perpendiculares entre sí;
- 0,1 mm para el espesor de la pared; en cada sección transversal, el espesor de la pared se debe tomar cuatro veces en los mismos sitios en que se midió el diámetro (dos veces).

La probeta se debe pesar con una exactitud de:

- 10 g por culmo;
- 1 g por probeta de más de 100 g, y
- 0,1 g por probeta de menos de 100 g.

4.2.2 Temperatura y humedad

Para evitar cambios significativos en las propiedades de resistencia, todas las probetas se deben ensayar dentro de un rango de temperatura de $27\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ y de humedad relativa del aire de $70\% \pm 5\%$.

NOTA Este aspecto permite la comparación de resultados y la replicabilidad de ensayos.

Sin embargo, si el propósito de los ensayos es tomar los resultados para uso local en la misma región, o si el laboratorio no puede cumplir las condiciones especificadas anteriormente, las probetas se pueden ensayar a la humedad relativa del aire y la temperatura ambiente. Se deben registrar los valores exactos de la humedad relativa del aire y de la temperatura ambiente y se deben mencionar en el informe del ensayo.

En lo posible se recomienda realizar los ensayos en días sin cambios bruscos de temperatura.

4.2.3 Velocidad de aplicación de la carga

La velocidad de aplicación de la carga de la máquina de ensayo no debe tener una variación superior a $\pm 20\%$ con respecto a la velocidad especificada para un ensayo determinado. La carga se debe aplicar continuamente, sin interrupción, a la velocidad requerida durante el ensayo. La velocidad de recorrido del cabezal móvil de la máquina de ensayo debe ser la velocidad libre o sin carga del cabezal, en la máquina con funcionamiento mecánico, y la velocidad del cabezal con carga, para máquinas de ensayo de tipo de carga hidráulica.

4.2.4 Calibración

Todos los dispositivos y equipos de ensayo utilizados para obtener datos se deben calibrar a intervalos suficientes para garantizar la exactitud de los resultados.

5. TOMA DE MUESTRAS Y ALMACENAMIENTO DE LAS PROBETAS

5.1 TOMA DE MUESTRAS

Para la *Guadua angustifolia* se debe:

- en caso de ensayo de las propiedades con propósitos comerciales: tomar un número representativo de muestras de diferentes localidades, con diferentes condiciones de sitio teniendo en cuenta toda la distribución geográfica de la especie.
- en caso de investigación científica: tomar muestras de las localidades determinadas según el propósito de la investigación y mencionadas en el informe de diseño del ensayo.

Para cada localidad, se deben documentar los detalles de cada rodal y culmo y las muestras deben ir debidamente identificadas y rotuladas.

5.2 SELECCIÓN

Los culmos de *Guadua angustifolia* se deben seleccionar de diferentes rodales en pie, por una persona calificada que pueda identificar la especie y comprender las diferentes implicaciones involucradas en el trozado y en el ensayo. Siempre que sea necesario y conveniente, el responsable del ensayo debe inspeccionar la localidad antes del corte.

Para el caso de la investigación científica, los culmos seleccionados para el ensayo deben estar sanos y libres de todo defecto y deben representar el promedio de los culmos del rodal o de la localidad. Para ensayos comerciales, los culmos deben representar la población total que se va a utilizar con propósitos de construcción, incluso si toda la población tiene algunos inconvenientes. Los culmos quebrados, deteriorados o descoloridos se deben desechar.

El número de culmos requeridos para los ensayos se debe tomar, en forma aleatoria, de los diferentes rodales y parcelas. Para los ensayos comerciales, estos deben tener el mismo estado de maduración.

Inmediatamente después de la selección, el culmo en pie se puede marcar, preferiblemente con una "T", a la altura del pecho y se debe informar al responsable del ensayo sobre la localidad, de manera que se pueda ubicar fácilmente para futuras instrucciones.

5.3 CORTE, ROTULADO Y TROZADO

Antes del corte, se debe marcar un anillo a la altura de un metro desde el suelo, con pintura blanca o negra, y se deben registrar los siguientes datos:

- Nombre (botánico y local).
- Nombre de la localidad.
- Cantidad de rodales y culmos seleccionados.
- Estado de madurez de los culmos.
- Detalles acerca de marcas y defectos en los culmos.
- Número de entrenudos entre el suelo y el anillo de pintura.
- Fecha de corte y despacho.
- Nombre y firma del responsable del corte, rotulado y trozado.

De igual modo, antes del corte, cada culmo se debe identificar a una distancia aproximada de 0,25 m por encima del anillo de pintura; si se usan los dígitos 6 ó 9, se deben subrayar.

Los culmos se deben cortar de acuerdo con la NTC 5300 y la normatividad ambiental local, conservando el anillo de pintura sobre el culmo cortado. Una vez derribado el culmo, se deben marcar las partes que serán usadas para los ensayos. Las partes que se van a usar se deben marcar con un anillo en el extremo inferior y la identificación de los culmos se debe repetir en cada una de las partes. También se debe añadir identificación con relación a la posición del segmento en el culmo, "inferior", "medio" o "superior", cada uno constituyendo 1/3 de la porción utilizable del culmo. Se debe registrar la altura, en metros, de estos segmentos a partir del nivel donde el culmo fue cortado. Solo entonces se debe proceder a trozar el culmo en partes.

5.4 DESPACHO

Es recomendable que el material se despache tan pronto como sea posible, preferiblemente en un lapso de dos semanas después del corte. En los casos en que no sea posible enviar el material inmediatamente, éste se debe almacenar en un lugar a la sombra, protegido de la lluvia y sin contacto con el suelo. Si existe riesgo de agrietamiento, los extremos se pueden recubrir con alquitrán de hulla, cera de parafina, barniz o cualquier otro recubrimiento apropiado.

Si el propósito de los ensayos es comercial, los especímenes se deben ensayar en condiciones de aire seco. En el caso de investigación científica, los ensayos se pueden hacer en especímenes húmedos (verdes), en cuyo caso éstos se deben despachar inmediatamente. Debido a que, en muchos países, la Guadua es muy susceptible al ataque de agentes destructivos puede ser necesario un tratamiento profiláctico para mantenerla intacta durante el despacho, tránsito y almacenamiento.

El despachador debe volver a revisar todos los detalles del envío particular y firmar y fechar tal envío. Los detalles se deben adjuntar a los documentos del envío.

5.5 RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LOS CULMOS DE GUADUA

En el momento en que el responsable de la prueba recibe el material, debe revisar las particularidades de la identificación de los diferentes culmos y debe conservar un registro apropiado.

Los culmos de guadua se deben almacenar durante un periodo lo más corto que sea posible, de modo tal que no se produzca deterioro.

5.6 ROTULADO Y TROZADO EN PROBETAS

Se deben cortar probetas para los diferentes ensayos y se deben rotular adecuadamente (número del proyecto, número del envío, cantidad de culmos, etc.) para la completa identificación de cada probeta.

La secuencia de ensayos debe ser de tal forma que elimine, en la medida de lo posible, los cambios debidos al almacenamiento y a las condiciones climáticas que pueden afectar la comparación de los resultados.

La cantidad de probetas para cada ensayo no debe ser inferior a doce.

5.7 INFORME DEL ENSAYO

El informe del ensayo debe incluir la siguiente información:

- a) Nombre y dirección del laboratorio, fecha del ensayo, y nombre del responsable del ensayo.
- b) Referencia a esta NTC y a las normas nacionales aplicables;
- c) Detalles de los especímenes de ensayo, como se menciona en el numeral 5.3.
- d) Temperatura y humedad del aire en el laboratorio.
- e) Equipo utilizado y toda información que pueda influir en el uso de los resultados del ensayo.
- f) Resultados del ensayo, incluyendo los valores del contenido de humedad y la densidad, las dimensiones antes del ensayo, los módulos y/o valores de resistencia, el modo de falla y toda otra información adicional que pueda influir en el uso de los resultados del ensayo (por ejemplo, posición a lo largo del culmo).
- g) Detalles sobre el tratamiento estadístico de los resultados del ensayo, incluyendo los métodos empleados y los resultados obtenidos; la exactitud de un valor medio debe ser la mitad de la desviación estándar y la exactitud de una desviación estándar debe ser la mitad de su propia desviación estándar.

- h) Datos sobre el ajuste a un contenido de humedad de 12 %, si aplica.

6. CONTENIDO DE HUMEDAD

6.1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta sección especifica un método para determinar el contenido de humedad de la *Guadua angustifolia* para los ensayos físicos y mecánicos.

6.2 PRINCIPIO

Determinación, mediante el pesaje, de la pérdida de masa de la probeta de ensayo durante el secado hasta una masa constante. Cálculo de la pérdida de masa como un porcentaje de la masa de la probeta de ensayo después del secado.

6.3 EQUIPO

6.3.1 Balanza, con una exactitud de 0,01 g.

6.3.2 Equipo con capacidad para secar la guadua hasta obtener una condición absolutamente seca, por ejemplo un horno eléctrico.

6.3.3 Equipo para garantizar la retención de humedad en la probeta, por ejemplo, frascos con cuellos de vidrio esmerilado y tapones que garanticen un sello hermético.

6.4 PREPARACIÓN DE LAS PROBETAS

Las probetas para la determinación del contenido de humedad se deben preparar inmediatamente después de cada ensayo mecánico. La cantidad de probetas debe ser igual a la cantidad de probetas para los ensayos mecánicos y físicos. La forma de la probeta debe ser prismática, con anchura aproximada de 25 mm y altura de 25 mm y con espesor igual al espesor de la pared. Las muestras se deben tomar cerca del lugar de la falla y almacenar en condiciones que garanticen que el contenido de humedad no cambie.

6.5 PROCEDIMIENTO

Las probetas se deben pesar con una exactitud de 0,01 g y luego se deben secar en un horno a temperatura de $103 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$.

Después de 24 h, se debe registrar la masa a intervalos regulares no inferiores a 2 h. Se debe tener mucho cuidado para evitar todo cambio en el contenido de humedad durante el periodo entre el retiro del horno y las determinaciones posteriores de la masa.

El secado se debe considerar terminado cuando la diferencia entre las determinaciones sucesivas de la masa no excede 0,01 g.

6.6 CÁLCULO Y EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

El contenido de humedad (CH) de cada probeta se debe calcular como la pérdida de masa, expresada como porcentaje de la masa seca en horno, usando la siguiente fórmula:

$$CH = \frac{m - m_o}{m_o} \times 100$$

en donde

m es la masa de la probeta antes del secado.

m_o es la masa de la probeta después del secado.

Cada una con una exactitud de 0,01 g.

El CH se debe calcular con una exactitud de un décimo de porcentaje. Este CH se debe tomar como representativo del CH de la probeta ensayada como un todo. La media aritmética de los resultados obtenidos a partir de probetas individuales se debe registrar como el valor medio del contenido de humedad de las probetas ensayadas.

6.7 INFORME DEL ENSAYO

Los resultados se deben mencionar en el informe del ensayo (véase el numeral 5.7).

7. DENSIDAD

7.1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta sección especifica un método para determinar la densidad (masa / volumen) de la guadua para los ensayos físicos y mecánicos. Para la comparación exacta entre los valores reportados, la formula masa / volumen es la más apropiada en donde se utiliza la masa anhidra y el volumen húmedo (verde) los cuales no varían con respecto a las condiciones climáticas. El símbolo es ρ . Si la densidad se va a registrar con el contenido de humedad de la probeta, la masa se toma como la masa anhidra y sólo se toma el volumen con el contenido de humedad de la probeta. El símbolo es ρ_o .

7.2 PRINCIPIO

Determinación de la masa de la probeta mediante pesaje y de su volumen mediante la medición de sus dimensiones o con cualquier otro método. Cálculo de la masa por unidad de volumen de Guadua.

7.3 EQUIPO

7.3.1 Instrumento de medición con capacidad para determinar las dimensiones de las probetas con una exactitud de 0,1 mm.

7.3.2 Balanza, con una exactitud de 0,01 g.

7.3.3 Equipo para la determinación del contenido de humedad, según lo indicado en el numeral 6.3.

7.4 PREPARACIÓN DE LAS PROBETAS

Las probetas se deben preparar según lo indicado en el numeral 6.4. Para la determinación de la masa por unidad de volumen, también se permite preparar la muestra de ensayo a partir de una sección transversal total de las probetas, siempre y cuando el volumen se pueda medir con facilidad.

7.5 PROCEDIMIENTO

Mida las dimensiones de las probetas con exactitud de 0,1 mm y calcule el volumen o determínelo con un método adecuado (por ejemplo mediante inmersión), con una exactitud de 10 mm³. Realice este procedimiento en condición húmeda (verde) o con el contenido de humedad durante el

ensayo mecánico, según se requiera. En el último caso, determine el contenido de humedad según el numeral 6.

Seque las probetas hasta obtener una masa constante (véase el numeral 6.5), pero hágalo gradualmente para minimizar la deformación y el fisurado.

Realice las operaciones de pesaje inmediatamente después del secado.

Determine la masa de las probetas con una exactitud de 0,01 g.

7.6 CÁLCULO Y EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

La densidad (masa, seca en horno, por unidad de volumen) de cada probeta se obtiene con la siguiente fórmula:

$$\rho = (m/V) \times 10^6$$

en donde

ρ es densidad, en kg / m³.

m es la masa de la probeta seca en horno, en g.

V es el volumen húmedo (verde) de la probeta, en mm³.

Expresé los resultados en kg/m³.

La densidad ρ_0 de cada probeta en la misma condición que durante el ensayo, está determinada por la misma fórmula, con m anhidra y V en la condición durante el ensayo.

Calcule, con una exactitud de 10 kg/m³, la media aritmética de los resultados obtenidos para las probetas individuales y registre este valor como el promedio de la densidad de las probetas ensayadas.

7.7 INFORME DEL ENSAYO

El informe del ensayo se debe hacer de acuerdo con el numeral 5.7.

8. CONTRACCIÓN

8.1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta sección especifica un método para determinar la contracción de culmos completos de guadua.

8.2 PRINCIPIO

Determinación de la contracción de un entrenudo (sin incluir los nudos), midiendo el diámetro externo, el espesor de la pared y la altura, antes y después del secado.

8.3 EQUIPOS

8.3.1 **Micrómetro** para la medición, como se indica en el numeral 4.2.1.

8.3.2 Equipo con capacidad para secar la guadua hasta obtener una condición absolutamente seca, por ejemplo un horno eléctrico.

8.4 PREPARACIÓN DE LAS PROBETAS

Las probetas, con una altura de 100 mm, se deben preparar a partir de secciones, que no incluyan nudos, tomadas de culmos completos de guadua. En el caso de ensayos de compresión, corte y tensión, las muestras para el ensayo de contracción se deben tomar lo más cerca posible de las muestras tomadas para compresión, corte y tensión. En el caso de ensayos de flexión, se deben tomar lo más cerca posible del sitio de falla. En cada caso, deben estar libres de grietas iniciales. Si los ensayos de contracción se hacen independientemente de otros ensayos, las muestras de ensayo se deben tomar de la sección más inferior del culmo.

8.5 PROCEDIMIENTO

8.5.1 La contracción se debe medir en el diámetro externo D , en el espesor de la pared t y en la longitud L de la probeta.

8.5.2 Se deben hacer marcas adecuadas en la probeta para facilitar que todas las observaciones se realicen cada vez del mismo lugar. En cada probeta, se deben medir 4 diámetros, 4 espesores de pared (dos en cada extremo) y 2 longitudes. Se debe permitir que la probeta se seque lentamente en condiciones de humedad gradualmente decreciente y temperatura creciente. Las masas y las dimensiones se deben registrar con regularidad hasta que las dimensiones sean constantes o se termine un ciclo completo de secado.

8.5.3 Por último, las probetas se deben poner en un horno con temperatura aproximada de $103 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$, de tal forma que se sequen completamente (como se indica en el numeral 6.5), después de lo cual, se deben tomar las dimensiones por última vez.

8.6 CÁLCULO Y EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

La contracción desde la condición inicial húmeda hasta la condición final seca, expresada como porcentaje ajustado a una cifra decimal, se debe calcular con la siguiente fórmula:

$$((I - F) / I) \times 100$$

en donde

I lectura inicial

F lectura final

Cada lectura es el valor promedio del diámetro, el espesor de la pared o la longitud, con una exactitud como la indicada en el numeral 4.2.1.

8.7 INFORME DEL ENSAYO

El informe del ensayo se debe hacer de acuerdo con el numeral 5.7. Debe contener las dimensiones iniciales y finales, así como el contenido de humedad, una descripción de los defectos desarrollados en la probeta durante la contracción y los resultados de los cálculos.

9. COMPRESIÓN

9.1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta sección especifica un método para los ensayos de compresión axial en probetas de culmos de *Guadua angustifolia* Kunth.

9.2 PRINCIPIO

Determinación de:

- el esfuerzo último de compresión de las probetas provenientes de los culmos de *Guadua angustifolia*;
- el módulo nominal de elasticidad.

9.3 EQUIPO

Los ensayos se deben realizar en una máquina adecuada para ellos. Al menos una pletina de la máquina debe tener un apoyo hemisférico para obtener una distribución uniforme de la carga en los extremos de la probeta, como se ilustra en la Figura 1. Entre las dos pletinas de acero de la máquina y los dos extremos de la muestra se debe colocar una capa intermedia para reducir a un mínimo la fricción.

EJEMPLO Véase Figura 2, la cual ilustra una combinación de cuñas de placas de acero delgadas, teflón y cera.

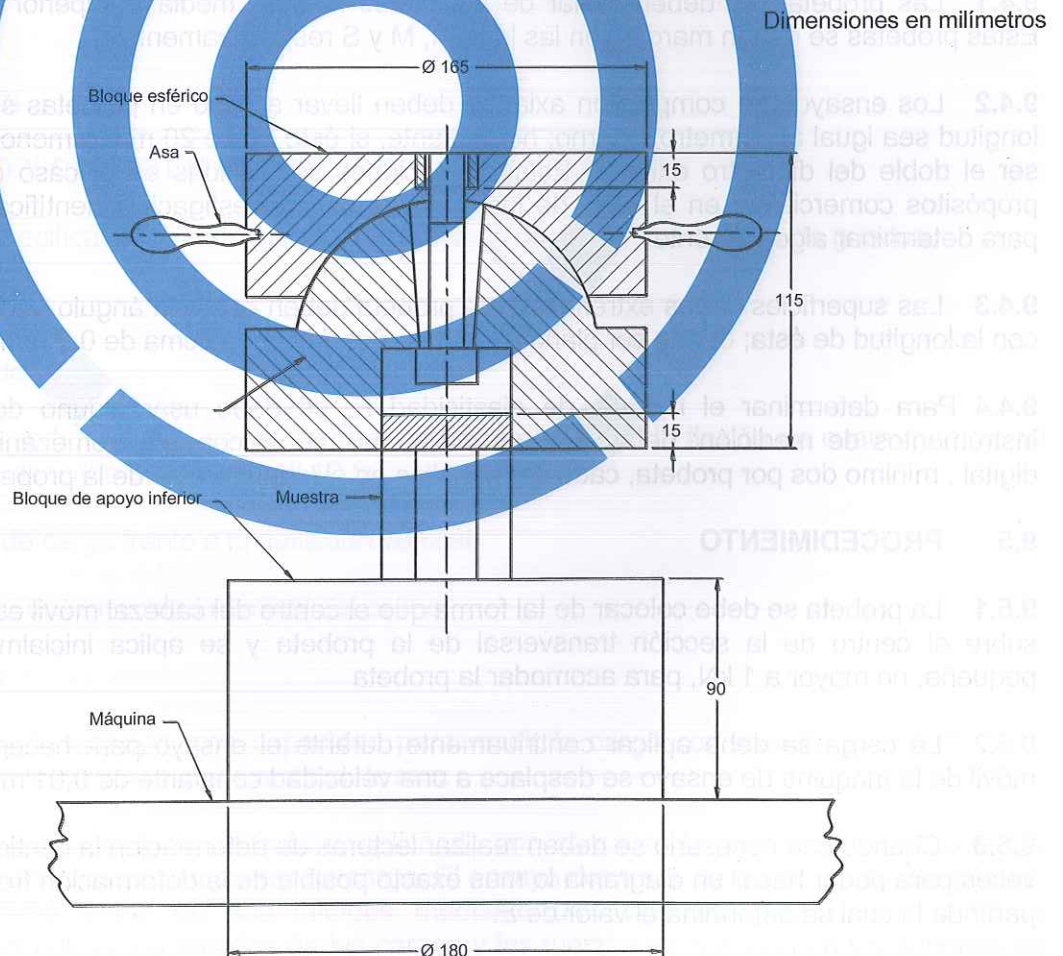


Figura 1. Máquina de compresión



Figura 2. Capa intermedia

9.4 PREPARACIÓN DE LAS PROBETAS

9.4.1 Las probetas se deben tomar de las partes inferior, media y superior de cada culmo. Estas probetas se deben marcar con las letras I, M y S respectivamente.

9.4.2 Los ensayos de compresión axial se deben llevar a cabo en probetas sin nudos y cuya longitud sea igual al diámetro externo; no obstante, si éste es de 20 mm o menos, la altura debe ser el doble del diámetro externo. Estas limitaciones son válidas en el caso de ensayos con propósitos comerciales; en el caso de los ensayos para investigación científica, existe libertad para determinar algo diferente.

9.4.3 Las superficies de los extremos de la probeta deben estar en ángulo perfectamente recto con la longitud de ésta; deben ser planos, con una desviación máxima de 0,2 mm.

9.4.4 Para determinar el módulo de elasticidad E , se debe usar alguno de los siguientes instrumentos de medición: deformímetros eléctricos, mecánicos, electromecánicos, de imagen digital, mínimo dos por probeta, cada uno de ellos en el lado opuesto de la probeta.

9.5 PROCEDIMIENTO

9.5.1 La probeta se debe colocar de tal forma que el centro del cabezal móvil esté verticalmente sobre el centro de la sección transversal de la probeta y se aplica inicialmente una carga pequeña, no mayor a 1 kN, para acomodar la probeta.

9.5.2 La carga se debe aplicar continuamente durante el ensayo para hacer que el cabezal móvil de la máquina de ensayo se desplace a una velocidad constante de 0,01 mm/s.

9.5.3 Cuando sea necesario se deben realizar lecturas de deformación la cantidad necesaria de veces para poder hacer un diagrama lo mas exacto posible de la deformación frente a la carga, a partir de la cual se determina el valor de E .

9.5.4 Se debe registrar la lectura final de la carga máxima a la cual falla la probeta.

9.6 CÁLCULO Y EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

9.6.1 El esfuerzo último de compresión se debe determinar con la siguiente fórmula:

$$\sigma_{ult} = F_{ult} / A$$

en donde

- σ_{ult} es el esfuerzo último de compresión, en MPa (o N / mm²), redondeado con aproximación de 0,5 MPa.
- F_{ult} es la carga máxima a la cual falla la probeta, en N.
- A es el área de la sección transversal (2.3), en mm².

9.6.2 El módulo de elasticidad E se debe calcular a partir del valor medio de las lecturas de los deformímetros como una relación lineal entre el esfuerzo y la deformación, en un rango entre el 10 % y el 60 % de F_{ult} .

9.6.3 El esfuerzo último promedio de la muestra de ensayo se debe calcular con aproximación de 0,5 MPa como la media aritmética de los resultados de ensayo de las probetas.

9.7 INFORME DEL ENSAYO

El informe del ensayo se debe hacer según el numeral 5.7; el contenido de humedad y la densidad se deben determinar según las secciones 6 y 7 respectivamente.

10. FLEXIÓN

10.1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta sección especifica un método para los ensayos de flexión en los culmos de guadua.

10.2 PRINCIPIO

Determinación de:

- la capacidad de flexión de los culmos usando un ensayo de flexión de cuatro puntos, tal como se describe en el numeral 10.5;
- la curva de carga frente a la deflexión vertical;
- el módulo de elasticidad nominal del culmo.

10.3 EQUIPO

10.3.1 **Máquina de ensayo**, con capacidad para medir la carga con exactitud de 1 % de la escala utilizada y la deflexión con exactitud de mm.

10.3.2 **Montaje para flexionar el culmo**, aplicando una carga en la distancia media entre los centros de las monturas del dispositivo de carga. El ensayo debe ser de flexión de cuatro puntos. La carga se debe dividir en dos mitades mediante una viga apropiada. Para evitar el aplastamiento del culmo, las mitades de las cargas y las fuerzas de reacción en los soportes se deben aplicar en los nudos mediante los dispositivos apropiados (figura 3b). En los soportes, se debe permitir que el culmo de guadua rote libremente. Véase la Figura 3.

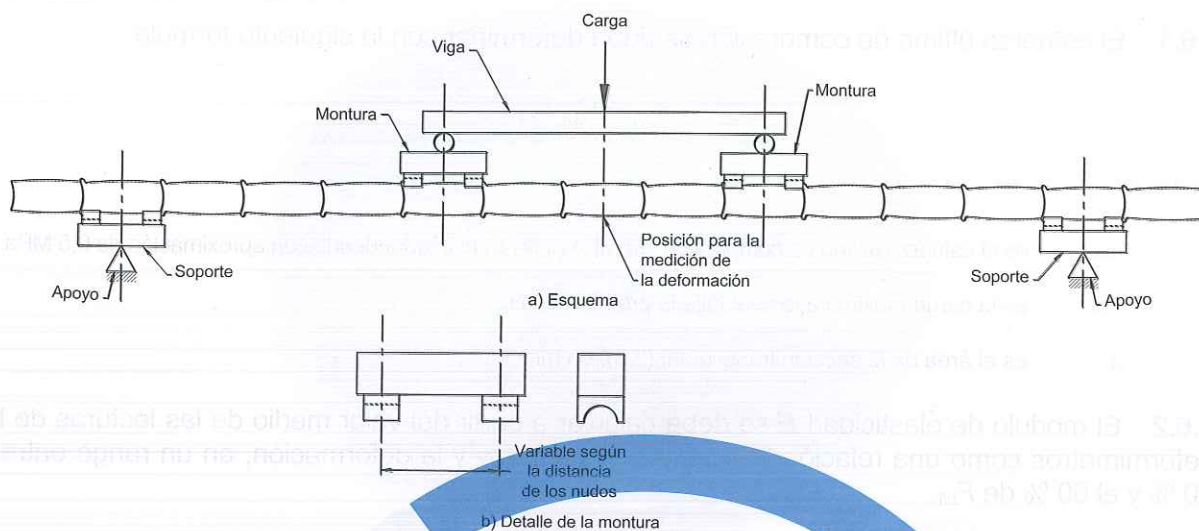


Figura 3. Esquema del ensayo de flexión

10.4 PREPARACIÓN DE LOS CULMOS DE ENSAYO

Los culmos de ensayo no deben tener defectos visibles. Para lograr una falla en flexión, el espacio libre debe ser al menos $30 \times D$, donde D es el diámetro externo como se indicó en el numeral 4.2.1.

La longitud total del culmo debe ser la longitud entre apoyos mas una longitud adicional que garantice al menos un entrenudo después del apoyo en cada extremo.

10.5 PROCEDIMIENTO

10.5.1 Determine el valor medio del diámetro externo D y del espesor de la pared t , según lo indicado en el numeral 4.2.1. Calcule el momento de inercia:

$$I_B = \pi / 64 \times [D^4 - (D - 2t)^4]$$

NOTA Este valor de I_B se usa para predecir el comportamiento durante el ensayo.

10.5.2 Coloque el culmo en su lugar en la máquina de ensayo, apoyado sobre los dos soportes en los dos apoyos, permitiendo que la probeta encuentre su propia posición. Enseguida ubique las dos monturas y la viga (que divide la carga) en la parte superior del culmo y permita nuevamente que el culmo encuentre su posición, alinee visualmente el culmo, los soportes, las monturas, la carga y los apoyos en un plano vertical.

10.5.3 La aplicación de la carga al culmo se debe hacer uniformemente a velocidad constante. La velocidad de ensayo (preferiblemente con movimiento constante del cabezal de carga de la máquina o con incremento constante de carga) debe ser de 0,5 mm/s. La carga máxima se debe determinar con la exactitud indicada en el numeral 10.3.1. Observe las grietas y describa la forma de la falla. Diagrame la deflexión con relación a la carga.

10.5.4 Después del ensayo determine nuevamente el diámetro externo D y el espesor de la pared t , lo más cerca posible de los puntos de carga. El promedio de los valores de diámetro y de

los espesores de pared se debe usar para calcular el momento de inercia I_B , con la fórmula del numeral 10.5.1.

10.5.5 Determine el contenido de humedad de acuerdo con el numeral 6 utilizando una probeta proveniente de un punto cercano a la falla.

10.6 CÁLCULO Y EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

10.6.1 La resistencia última, σ_{ult} , en MPa (o N/mm²), en la flexión estática con el contenido de humedad en el momento del ensayo está determinado por la siguiente fórmula:

$$\sigma_{ult} = F \times L \times \frac{D/2}{6} \times I_B$$

en donde

- F es la carga máxima aplicada, en N (la carga total aplicada en los dos puntos de carga).
- L es la luz, en mm (o espacio de separación)
- D es el diámetro externo, en mm, tal como se indica en el numeral 10.5.4.
- I_B es momento de inercia, en mm⁴, tal como se indica en el numeral 10.5.4.

Expresar los resultados con una exactitud de 1 MPa (o N/mm²).

10.6.2 El módulo de elasticidad (módulo de *Young*) está determinado por la pendiente de la parte lineal del diagrama de deformación frente a la carga.

El módulo de elasticidad E , en MPa, se calcula usando la siguiente fórmula:

$$E = 23 \times F \times L^3 / 1296 \times \delta \times I_B$$

en donde

- F , L y I_B son igual que en la fórmula del numeral 10.6.1.
- δ es la deflexión en el punto medio de la luz en mm

Realice un diagrama de la deflexión frente a la carga.

10.6.3 Si hay suficientes datos (acerca de la relación entre las propiedades mecánicas y el contenido de humedad), la resistencia última en la flexión estática se debe ajustar hasta 12 % del contenido de humedad, con una exactitud de 1 MPa.

10.6.4 La resistencia última media de la muestra y su desviación estándar se debe calcular, con una exactitud de 1 MPa, a partir de los resultados de los culmos individuales de la muestra.

10.7 INFORME DEL ENSAYO

El informe del ensayo se debe hacer según el numeral 5.7. El informe también debe incluir la siguiente información:

- Los resultados del ensayo tal como se calcularon en el numeral 10.6.
- Las dimensiones de los culmos y la luz.

- Los diagramas de deflexión frente a la carga.
- Los valores para σ_{ult} y E para cada culmo.

El contenido de humedad y la densidad se deben determinar de acuerdo con los numerales 6 y 7.

11. CORTE

11.1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

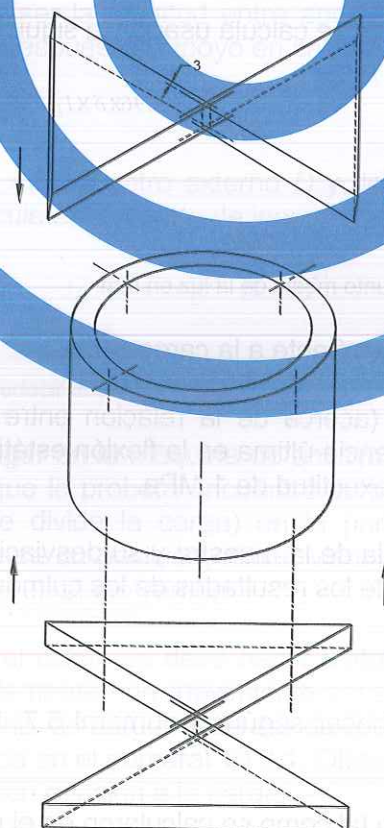
Esta sección especifica un método para los ensayos de corte paralelo a las fibras en probetas de culmos de *Guadua angustifolia*.

11.2 PRINCIPIO

Determinación de la resistencia última al esfuerzo cortante, paralelo a las fibras, en probetas provenientes de culmos de *Guadua angustifolia*.

11.3 EQUIPO

Los ensayos se deben realizar en una máquina de compresión tal como se indicó en el numeral 9, sin las capas intermedias descritas en el numeral 9.3. En su lugar, la probeta se debe apoyar en el extremo inferior, sobre dos cuartas partes de su superficie, opuestas entre sí; y se debe aplicar la carga en el extremo superior, sobre las dos cuartas partes que no están apoyadas; véase la Figura 4. Esta forma de apoyar y aplicar la carga a la probeta produce cuatro áreas de corte.



11.4 PREPARACIÓN DE LAS PROBETAS

11.4.1 Las muestras se deben tomar de las partes inferior, media y superior de cada culmo. Estas muestras se deben marcar con las letras I, M y S respectivamente.

11.4.2 El 50 % de las probetas para los ensayos de corte paralelos a la fibra deben tener nudo y el 50 % restante no deben tener nudo. La longitud de la probeta debe ser igual a su diámetro. Estas limitaciones son válidas en caso de ensayos con propósitos comerciales; en caso de investigación científica, existe libertad para determinar algo diferente.

11.4.3 Las superficies de los extremos de la probeta deben estar en ángulo recto con la longitud de ésta. Las superficies deben ser planas.

11.4.4 El espesor de pared t y la altura L de la probeta se deben tomar en las cuatro áreas de corte

11.5 PROCEDIMIENTO

11.5.1 La probeta se debe colocar de manera tal que el centro del cabezal móvil esté verticalmente sobre el centro de la sección transversal de la misma. La probeta también debe estar centrada con relación a los cuartos de soporte y de carga. Inicialmente se aplica una carga pequeña, no superior a 1 kN, para acomodar la probeta.

11.5.2 La carga se debe aplicar continuamente durante la prueba para lograr que el cabezal móvil de la máquina de ensayo se desplace a una velocidad constante de 0,01 mm/s.

11.5.3 Se debe registrar la lectura final de la carga máxima en la cual falló la probeta, así como la cantidad de áreas que fallaron.

11.6 CÁLCULO Y EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

La resistencia última de corte se debe calcular con la siguiente fórmula:

$$\tau_{ult} = \frac{F_{ult}}{\sum(t \times L)}$$

en donde

τ_{ult} es la resistencia última al corte, en MPa, con aproximación, por exceso o por defecto, a una cifra decimal.

F_{ult} es el valor máximo de la carga aplicada en la cual falla la probeta, expresada en N

$\sum(t \times L)$ es la suma de los cuatro productos de t y L .

11.7 INFORME DEL ENSAYO

El informe del ensayo se debe hacer según el numeral 5.7; el contenido de humedad y la densidad se deben determinar según los numerales 6 y 7.

12. TENSIÓN

12.1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta sección especifica un método para los ensayos de tensión paralela a las fibras en una sección longitudinal tomada de culmos de guadua.

12.2 PRINCIPIO

Determinación de la resistencia última a la tensión, paralela a las fibras, aplicando una carga gradualmente creciente sobre la probeta.

12.3 EQUIPO

12.3.1 Los sujetadores de la máquina de ensayo deben asegurar que la carga se aplique a lo largo del eje longitudinal de la probeta y deben evitar la torsión longitudinal de ésta. Los sujetadores deben sostener la probeta perpendicular a las fibras y en dirección radial.

12.3.2 La carga se debe aplicar continuamente durante todo el ensayo a una velocidad de movimiento del cabezal móvil de 0,01 mm/s. La carga se debe medir con exactitud del 1 % de la escala utilizada.

12.3.3 Las dimensiones de la sección transversal de la porción de ensayo de la probeta se deben medir con una exactitud de 0,1 mm.

12.4 PREPARACIÓN DE LAS PROBETAS

12.4.1 Las muestras se deben tomar de las partes inferior, media y superior de cada culmo. Estas muestras se deben marcar con las letras I, M y S respectivamente.

12.4.2 Los ensayos de tensión paralela a las fibras se deben hacer en probetas con un nudo, que debe estar en la porción de ensayo. Esta limitación es válida en caso de ensayos con propósitos comerciales; en caso de investigación científica, existe libertad para determinar algo diferente.

12.4.3 La dirección general de las fibras debe ser paralela al eje longitudinal de la porción de ensayo de la probeta. La porción de ensayo debe tener una sección transversal rectangular cuyas dimensiones sean iguales al espesor de la pared o menor en la dirección radial; y de 10 mm a 20 mm en la dirección tangencial. La longitud de la porción de ensayo debe estar entre 50 mm y 100 mm. Véase la Figura 5.

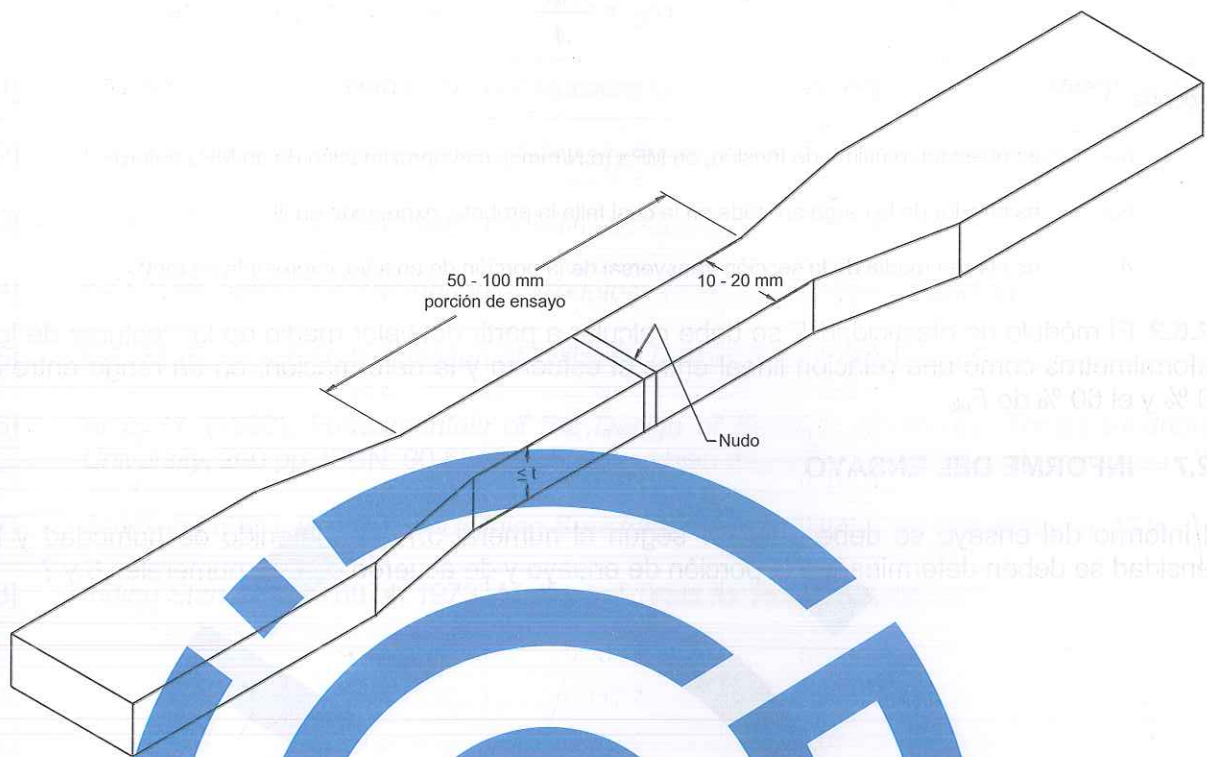


Figura 5. Ejemplo de probeta para ensayo de tensión

12.4.4 Los extremos de las probetas deben tener una forma tal que garantice que la falla se produce en la porción de ensayo y que minimice la concentración del esfuerzo en el área de transición. Se permite usar probetas con extremos laminados.

12.4.5 Para determinar el módulo de elasticidad E , se debe usar alguno de los siguientes instrumentos de medición: deformímetros eléctricos, mecánicos, electromecánicos, de imagen digital, mínimo dos por probeta, cada uno de ellos en el lado opuesto de la probeta.

12.5 PROCEDIMIENTO

12.5.1 Mida las dimensiones de la sección transversal de la porción de ensayo de la probeta con una exactitud de 0,1 mm, en tres lugares de la porción de ensayo, y calcule el valor medio.

12.5.2 Asegure los extremos de la probeta entre los sujetadores de la máquina de ensayo, a una distancia segura desde la porción de ensayo. Aplique la carga a velocidad constante. Lea la carga máxima. Deseche los resultados obtenidos en probetas cuya falla se produzca fuera de la porción de ensayo. Después de la prueba, determine el contenido de humedad.

12.5.3 Cuando sea necesario se deben realizar lecturas de deformación la cantidad necesaria de veces para poder hacer un diagrama lo mas exacto posible de la deformación frente a la carga, a partir de la cual se calcula el valor de E .

12.6 CÁLCULO Y EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

12.6.1 La resistencia máxima de tensión se debe determinar con la siguiente fórmula:

$$\sigma_{ult} = \frac{F_{ult}}{A}$$

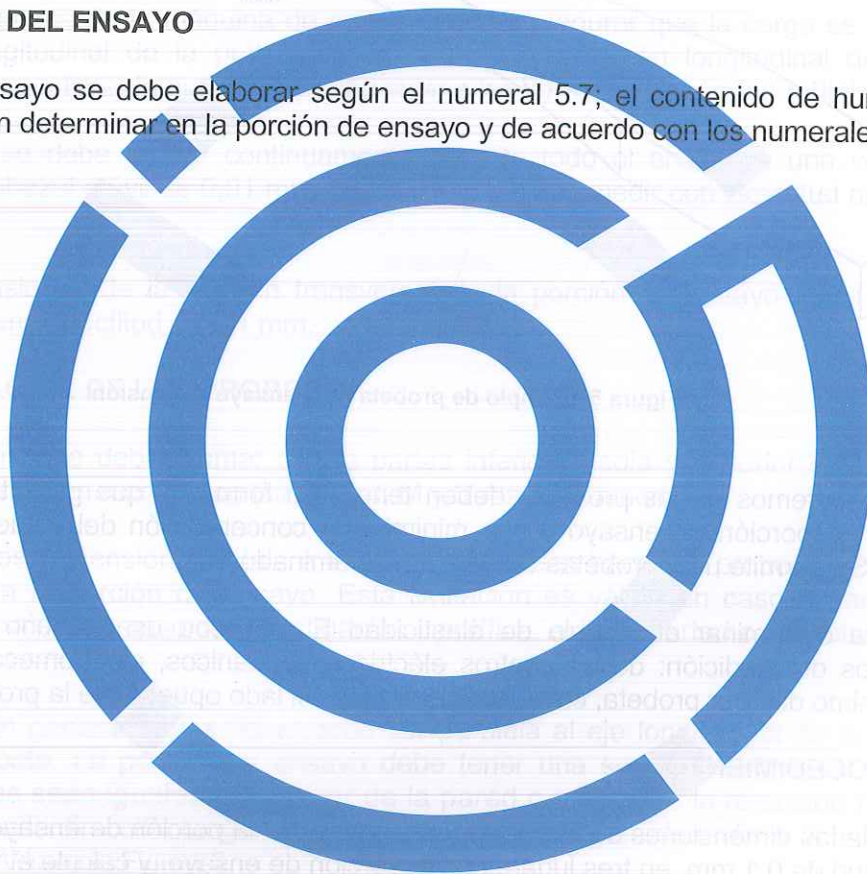
en donde

- σ_{ult} es el esfuerzo último de tensión, en MPa (o N/mm²), con aproximación de un MPa entero.
- F_{ult} es el valor de la carga aplicada en la cual falla la probeta, expresada en N.
- A es el área media de la sección transversal de la porción de ensayo, expresada en mm².

12.6.2 El módulo de elasticidad E se debe calcular a partir del valor medio de las lecturas de los deformímetros como una relación lineal entre el esfuerzo y la deformación, en un rango entre el 10 % y el 60 % de F_{ult} .

12.7 INFORME DEL ENSAYO

El informe del ensayo se debe elaborar según el numeral 5.7; el contenido de humedad y la densidad se deben determinar en la porción de ensayo y de acuerdo con los numerales 6 y 7.



BIBLIOGRAFÍA

- [1] ISO 3130, *Wood. Determination of Moisture Content for Physical and Mechanical Tests.*
- [2] ISO 3131, *Wood. Determination of Density for Physical and Mechanical Tests.*
- [3] ISO 3133, *Wood. Determination of Ultimate Strength in Static Bending.*
- [4] ISO 3149, *Wood. Determination of Modulus of Elasticity in Static Bending.*
- [5] ISO 3145, *Wood. Determination of Ultimate Tensile Stress Parallel to Grain.*
- [6] Arce, O. (1993), *Fundamentals of the Design of Bamboo Structures. Thesis Eindhoven University*, 260 pp. ISBN: 90-6814-524-X. También disponible en el sitio web www.tue.nl ¹⁾.
- [7] Janssen (1981), *Bamboo in Building Structures. Thesis Eindhoven University*, p. 131.
- [8] *Indian Standard I.S.6874, 1973, Method of Tests for Round Bamboos* ²⁾

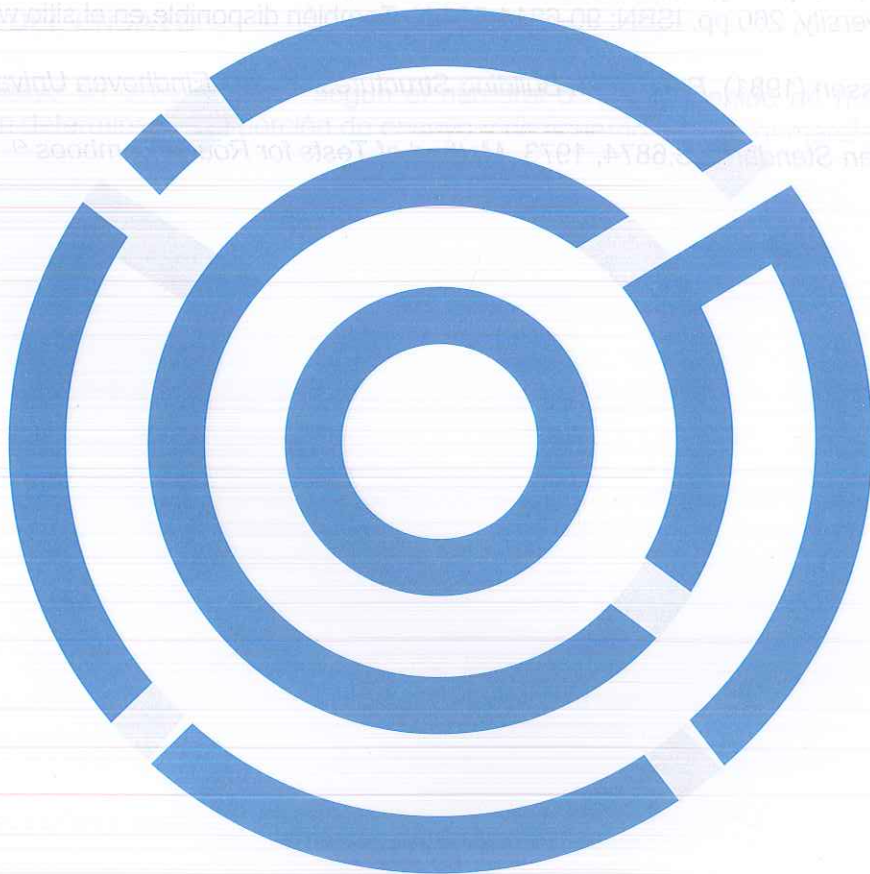


¹⁾ La Figura 2 es tomada de esta tesis.

²⁾ La Figura 1 se basa en esta norma.

DOCUMENTO DE REFERENCIA

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Bamboo. Determination of Physical and Mechanical Properties. Part 1: Requirements.* Geneva: ISO, 2004, 19 p (ISO 22157-1:2000(E)).



INVENTARIO DE RODALES DE *Guadua angustifolia* Kunth PARA APROVECHAMIENTOS CON FINES COMERCIALES

E: GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH CROPS INVENTORY FOR COMMERCIAL HARVESTING PURPOSES

CORRESPONDENCIA:

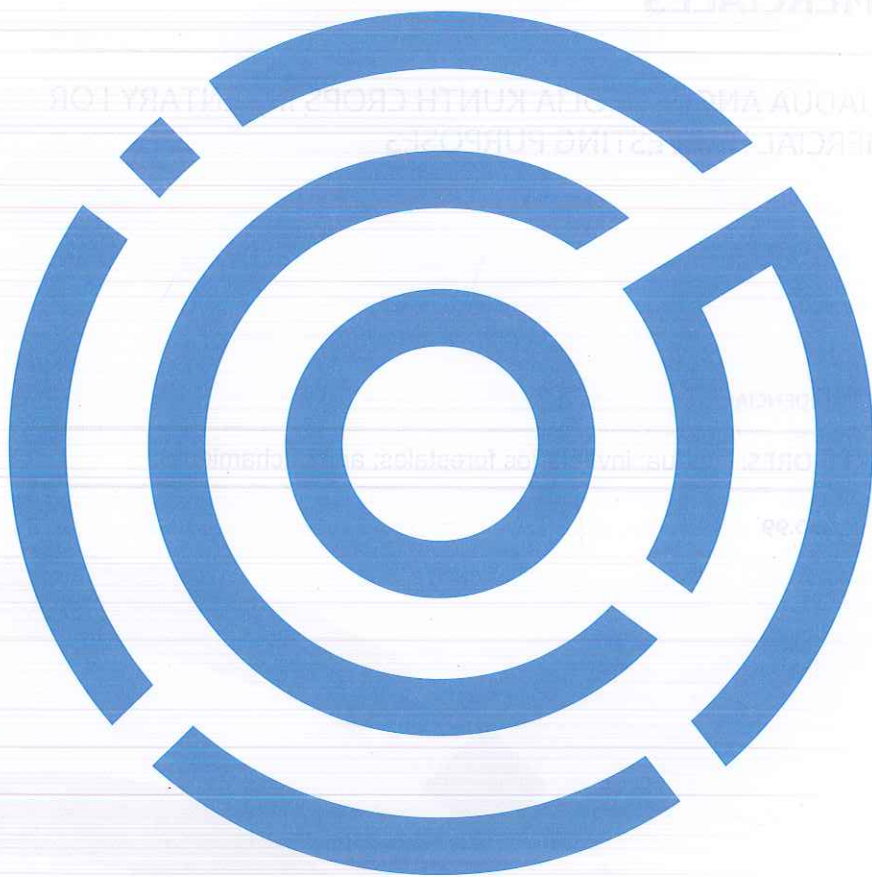
DESCRIPTORES: guadua; inventarios forestales; aprovechamiento.

I.C.S.: 91.100.99

© ICONTEC 2019

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida o utilizada en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico incluyendo fotocopiado y microfilmación, sin permiso por escrito del editor.

Editada por ICONTEC. Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. (571) 6078888



PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 2269 de 1993.

ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La NTC 5726 fue ratificada por el Consejo Directivo del 2009-11-18.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico 178 Bambú-guadua.

ACERO VEGETAL	INVERSIONES AGROGUADUA S.A.
ARTES DEL GUADUAL	JACB/ALAMOS
ASOCIACION OACIS	SECRETARÍA DE AGRICULTURA CADENA
CADENA PRODUCTIVA GUADUA	GUADUA CALDAS
CCIVILES	SENA / MESA GUADUA
COLGUADUA	SENA CALDAS
CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL	SENA CARTAGO
DE CALDAS	SOCIEDAD COLOMBIANA DEL BAMBÚ
EXPOGUADUA	SOCIEDAD DE INGENIEROS DEL QUINDÍO
GRUPO ARQUITECTURA ALTERNATIVA	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE
GUADUANORTE	PEREIRA
HACIENDA YARIMA	

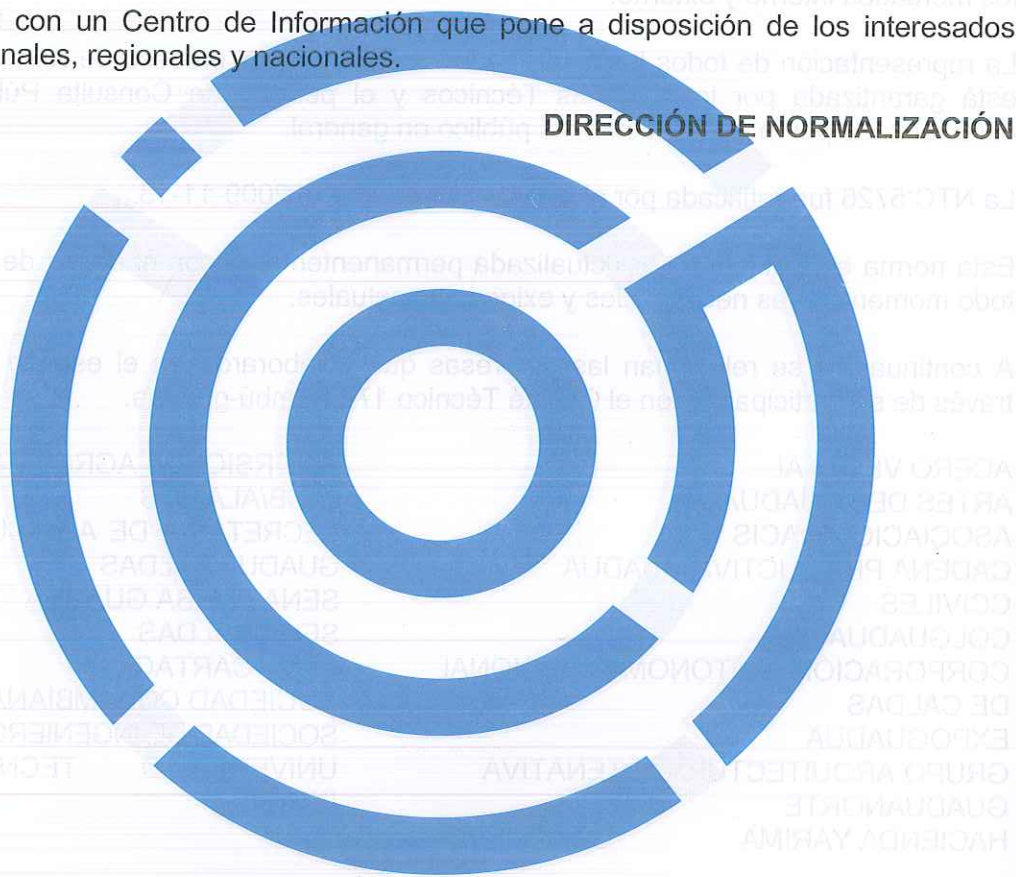
Además de las anteriores, en Consulta Pública el Proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

ARANGO GUADUA	CORPOGUADUA
AGROFORESTAL	CORPORACIÓN GUADUA NOBLE
AVIEQUIP LTDA	CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO
ARTESANIAS DE COLOMBIA, LABORATORIO	DE CALDAS
DE DISEÑO	CORTOLIMA
CADENA GUADUA CUNDINAMARCA	CVC
CAMACOL QUINDIO	FIDEL HERNÁNDEZ
CAMARA DE COMERCIO DE MANIZALES	FUNDACIÓN OASIS
CARDER	FUNDEGUADUA
CADENA PRODUCTIVA DE LA GUADUA	GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA
CHUZO DE RAFA	GODOY JUAN CARLOS
CORPGUAVIO	

GUADINA
GUADUA Y BAMBU EJE CAFETERO LTDA.
INBAR.
PROCUENCA-FAO
SEC. AGRICULTURA QUINDÍO
SENA QUINDIO - CENTRO DE LA
CONSTRUCCIÓN
UNIVERSIDAD DEL VALLE

UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
UNIVERSIDAD NACIONAL, MANIZALES
VILLEGAS MARCELO
XYLON
YARIMA GUADUA
ZEN Y GUADUA LTDA

ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales.



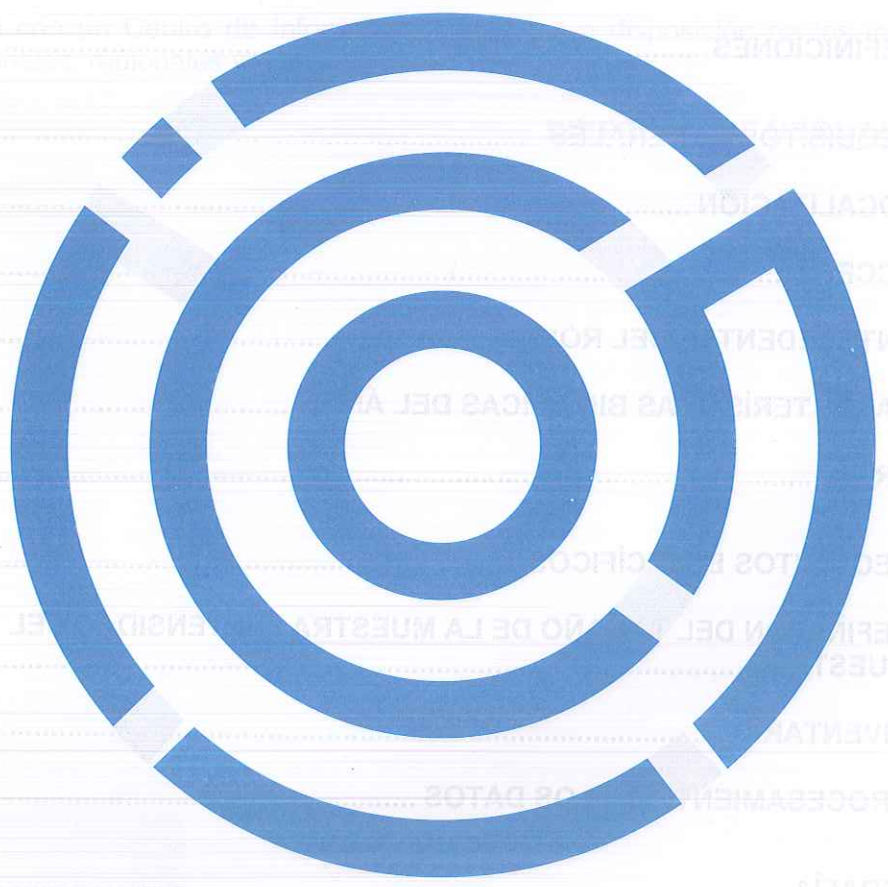
DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

CONTENIDO

	Página
1. OBJETO	1
2. DEFINICIONES.....	1
3. REQUISITOS GENERALES	2
3.1 LOCALIZACIÓN	2
3.2 ACCESO.....	2
3.3 ANTECEDENTES DEL RODAL.....	3
3.4 CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS DEL ÁREA.....	3
3.5 ÁREA	3
4. REQUISITOS ESPECÍFICOS	3
4.1 DEFINICIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA E INTENSIDAD DEL MUESTREO.....	3
4.2 INVENTARIO.....	6
4.3 PROCESAMIENTO DE LOS DATOS	7
BIBLIOGRAFÍA.....	10
TABLAS	
Tabla 1. Estimación de la longitud total del culmo (l), el volumen aparente del culmo (Va) y el volumen neto del culmo (Vn) a partir del diámetro medido en el entrenudo a la altura del pecho (d).....	7
Tabla 2. Estimaciones a partir del MAS.....	8
Tabla 3. Estimaciones a partir del MAE.....	8
Tabla 4. Estimaciones a partir del MAC	9

CONTENIDO

1.	OBJETO	1
2.	DEFINICIONES	2
3.1.	LOCALIZACIÓN	2
3.2.	ACCIDENTE	3
3.3.	ANTICEDENTES DEL CASO	3
3.4.	CARACTERÍSTICAS DEL CASO	3
3.5.	ÁREAS	3
4.	RECURSOS TÉCNICOS	3
4.1.	DEFINICIÓN DEL MÉTODO DE LA MUESTRA	3
4.2.	INVENTARIO	6
4.3.	PROCEDIMIENTO DE LOS DATOS	7
10.	BIBLIOGRAFÍA	10
	TABLAS	
1.	Tabla 1. Estimación de la longitud total del culmo (L), el volumen aparente del culmo (Va) y el volumen neto del culmo (Vn) a partir del diámetro medido en el contorno a la altura del pecho (d).	7
2.	Tabla 2. Estimaciones a partir del MAC	8
3.	Tabla 3. Estimaciones a partir del MAC	8
4.	Tabla 4. Estimaciones a partir del MAC	9



**INVENTARIO DE RODALES DE *Guadua angustifolia* Kunth
PARA APROVECHAMIENTOS CON FINES COMERCIALES**

1. OBJETO

- 1.1 Esta norma establece las variables que se deben tener en cuenta y los requisitos para su medición, al inventariar rodales de *Guadua angustifolia* Kunth con fines de manejo y aprovechamiento comercial.
- 1.2 Esta norma define diferentes tipos de muestreo y los parámetros para un diseño muestral apropiado a partir de parcelas.
- 1.3 Establece el procesamiento de datos que se debe aplicar para la medición durante los inventarios de rodales de *Guadua angustifolia* Kunth.

2. DEFINICIONES

Para los propósitos de este documento normativo, se aplican los siguientes términos y definiciones.

- 2.1 **Área basal.** Superficie de la sección transversal del culmo medida a 1,30 m de altura.
- 2.2 **Conglomerado.** Subpoblación heterogénea, dentro de un rodal de guadua, que se divide en unidades primarias (fajas) las cuales se componen de parcelas.
- 2.3 **Estrato.** Subpoblación con características similares dentro de un rodal de guadua.
- 2.4 **Error de muestreo.** Margen de error por considerar una muestra del rodal de guadua y no haber efectuado un censo sobre toda la población.
- 2.5 **Faja.** Conjunto de parcelas consecutivas.
- 2.6 **Intensidad de muestreo.** Proporción existente entre el área ocupada por el número de parcelas elegidas y el área total del rodal de guadua a inventariar. Se expresa en porcentaje.
- 2.7 **Inventario forestal.** Conjunto de actividades encaminadas a conocer la información de los rodales de guadua obteniendo información cualitativa y cuantitativa de acuerdo con los objetivos previstos y a la exactitud requerida.

2.8 Marco de muestreo. Lista de las unidades de muestreo a partir de la cual se selecciona la muestra. Este puede estar definido sobre un plano topográfico que contiene las posibles parcelas que pueden ser muestreadas.

2.9 Muestra. Número de parcelas que se evalúan para obtener una aproximación a las características del rodal de guadua.

2.10 Muestreo. Actividad de tomar las muestras.

2.10.1 Muestreo aleatorio estratificado (MAE). Consiste en dividir la población en grupos o estratos en función de un carácter o criterio determinado. Después de realizada la división se muestrea cada estrato aleatoriamente, para obtener la parte proporcional de la muestra. Este método se aplica para evitar que por azar algún grupo de la población este menos representado que los otros.

2.10.2 Muestreo aleatorio por conglomerados (MAC). Consiste en seleccionar aleatoriamente el número de conglomerados necesario para alcanzar el tamaño muestral establecido e investigar, posteriormente, todos los elementos pertenecientes a los conglomerados elegidos.

2.10.3 Muestreo aleatorio simple (MAS). Consiste en la selección aleatoria de un determinado número de unidades muestrales para el inventario donde todas deben tener la misma probabilidad de ser elegidas.

2.11 Parcela. Unidad de muestreo dentro de un rodal de guadua con área y forma definidas.

2.12 Población. Conjunto de culmos que comparten una característica común en un área determinada.

2.13 Relictos de bosques. Bosques que quedan como vestigio de algún tipo de flora que alguna vez hubo en la zona.

2.14 Renuevo. Nuevo individuo que emerge del suelo, producto de la propagación vegetativa, y cubierto siempre en su porción apical por hojas caulinares

2.15 Sesgo. Cuando la muestra seleccionada o la medición no representa adecuadamente a la población de estudio.

3. REQUISITOS GENERALES

3.1 LOCALIZACIÓN

3.1.1 Para la realización del inventario se debe conocer la localización geográfica de los rodales de guadua, ubicación político-administrativa (predio, vereda, municipio, departamento), autoridad ambiental competente, altura sobre el nivel del mar, coordenadas geográficas y/o planas e información cartográfica y temática del sitio siempre y cuando esté disponible.

3.1.2 Se debe consultar si el rodal de guadua se encuentra localizado dentro de áreas de protección establecidas a nivel nacional, departamental y/o municipal.

3.1.3 El rodal por inventariar se debe ubicar en un plano, mapa o fotografía aérea.

3.2 ACCESO

El inventario debe incluir información sobre la forma de acceder al rodal(es) donde se realizará el inventario.

3.3 ANTECEDENTES DEL RODAL DE GUADUA

Se debe conocer si se ha hecho manejo y aprovechamiento previo del rodal y su propósito

3.4 CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS DEL ÁREA

3.4.1 El inventario debe incluir información sobre diferentes aspectos del área donde se encuentra el rodal por inventariar tales como clima, suelos, hidrografía, biodiversidad y cercanía a áreas protegidas

3.4.2 El inventario debe incluir información sobre la distribución de la precipitación para recomendar la mejor época para el aprovechamiento.

3.5 ÁREA

Se debe determinar el área del rodal en el que se realizará el inventario. Dicha área se debe expresar en metros cuadrados o hectáreas.

4. REQUISITOS ESPECÍFICOS

4.1 DEFINICIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA E INTENSIDAD DEL MUESTREO

Para determinar el tamaño de la muestra (n) se debe primero definir el tipo de muestreo a utilizar. La determinación del tipo de muestreo depende de las características de la población. A continuación se presentan los tipos de muestreo y en que condiciones se debe usar cada uno de ellos.

4.1.1 Tipos de muestreo

Los muestreos aplicados para hacer los inventarios de rodales de guadua son de tipo probabilístico. Estos son el muestreo aleatorio simple (MAS), muestreo aleatorio estratificado (MAE) y muestreo aleatorio por conglomerados (MAC)

4.1.1.1 Muestreo aleatorio simple (MAS)

4.1.1.1.1 Consiste en la selección aleatoria de un determinado número de unidades de muestreo (parcelas) para el inventario. Se debe utilizar cuando la población es homogénea o no existen estratos dentro de la población.

4.1.1.1.2 Tamaño de la muestra para el MAS

Para un MAS el tamaño de la muestra (n) se determina con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

Siendo $n_0 = \left(\frac{Z_{\alpha/2} \sigma}{e} \right)^2$

en donde

- N = es el tamaño de la población, número total de parcelas posibles de establecer dentro del área del rodal de guadua objeto de estudio
- n = es el tamaño de la muestra
- σ^2 = es la varianza poblacional
- σ = es la desviación estándar
- e = es el error muestral deseado (10 %)
- $Z_{\alpha/2}$ = es el número de desviaciones estándar en la distribución Normal que deja una región deseada (nivel de confiabilidad) a cada lado de la media, que son al 90 % de confiabilidad 1,65, al 95 % 1,96 y al 99 % 2,58.

4.1.1.2 Muestreo aleatorio estratificado (MAE)

4.1.1.2.1 Se aplica cuando la población es heterogénea y se ubica en estratos diferenciados por pendientes o densidad de culmos. Cada grupo o estrato se debe muestrear en forma aleatoria e independiente y las estimaciones de los estratos son combinadas para obtener una estimación de la población

4.1.1.2.2 Tamaño de la muestra el MAE

Para un MAE el tamaño de la muestra (n) se determina con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

en donde

$$n_0 = \frac{\sum_{h=1}^H W_h \sigma_h^2}{(e/Z_{\alpha/2})^2}$$

$$W_h = \frac{N_h}{N}$$

- N = es el tamaño de la población, número total de parcelas posibles de establecer dentro del área del rodal de guadua objeto de estudio
- N_h = es el tamaño de la población del estrato h o parcelas dentro del estrato h
- W_h = es la proporción relativa de la población del estrato h
- n_0 = es el tamaño de la muestra sin corregir
- σ_h^2 = es la varianza poblacional del estrato h
- e = es el error muestral deseado (10 %)
- $Z_{\alpha/2}$ = es el número de desviaciones estándar en la distribución normal que deja una región deseada (Nivel de confiabilidad) a cada lado de la media, que son al 90 % de confiabilidad 1,65, al 95 % 1,96 y al 99 % 2,58.
- H = es el número total de estratos

4.1.1.3 Muestreo aleatorio por conglomerados (MAC)

4.1.1.3.1 Se aplica cuando la población de estudio se encuentra muy dispersa y con el fin de lograr una mayor precisión cuando la población es heterogénea y en rodales de gran tamaño.

4.1.1.3.2 Cada conglomerado se debe definir teniendo en cuenta la heterogeneidad de la población y las parcelas de muestreo al interior del conglomerado deben tener valores promedios similares y pueden estar ubicadas de distinta manera.

4.1.1.3.3 Después de definidos los conglomerados para el muestreo, un determinado número de estos es seleccionado aleatoriamente, al igual que un determinado número de parcelas de igual tamaño y forma dentro de cada conglomerado.

4.1.1.3.4 Tamaño de la muestra para el MAC

Para un MAC el tamaño de la muestra (*n*) para el número de unidades primarias se determina con la siguiente fórmula:

$$n = Z_{\alpha/2}^2 \frac{v}{e^2}$$

en donde

- $Z_{\alpha/2}$ = es el número de desviaciones estándar en la distribución Normal que deja una región deseada (Nivel de confiabilidad) a cada lado de la media, que son al 90 % de confiabilidad 1,65, al 95 % 1,96 y al 99 % 2,58.
- v = es la varianza.
- e = es el error muestral deseado (10%)

4.1.2 Tamaño y forma de parcelas e intensidad del muestreo

Las dimensiones de las parcelas se deben determinar teniendo en cuenta: la forma y tamaño del rodal de guadua, pendiente del terreno, proximidad de fuentes hídricas, cercanías a relictos de bosques.

Para la realización del muestreo se deben usar parcelas de 100 m² ya sean circulares, rectangulares de 5 m x 20 m o cuadradas de 10 m x 10 m.

Se recomienda que el lado más ancho de las parcelas rectangulares se oriente en forma contraria a la dirección de la pendiente.

La intensidad de muestreo puede variar de acuerdo al tipo de muestreo elegido y al tamaño del rodal de guadua a inventariar.

La intensidad del muestreo (*i*) se calcula con la siguiente fórmula:

$$i = ((n \times a) / A) \times 100$$

en donde

- i = es la intensidad del muestreo
- n = es el número de parcelas
- a = es el área de la parcela
- A = es el área del rodal de guadua

4.2 INVENTARIO

4.2.1 El inventario debe obedecer al muestreo elegido.

Para iniciar el inventario es necesario tener definido el tipo de muestreo a realizar (véase el numeral 4.1.1), el tamaño de la muestra (véase el numeral 4.1.1), el tamaño y forma de las parcelas (véase el numeral 4.1.2) y la intensidad de muestreo (véase el numeral 4.1.2).

Las variables a considerar en el inventario son:

Número total de culmos, estados de madurez, estado fitosanitario y variables dendrométricas.

Las variables dendrométricas son:

- Longitud del culmo;
- Diámetro del culmo
- Área basal
- Volumen y
- Estado de madurez

Estas variables se deben medir dentro de las parcelas de muestreo de un rodal de guadua el cual debe estar determinado en un plano o mapa. Tanto para el trazo de las líneas para la elaboración del plano como para el establecimiento de parcelas, es necesario hacer corrección de las medidas debido a la pendiente.

4.2.2 Medición de variables en campo

4.2.2.1 Diámetro

El diámetro o la circunferencia de los culmos, se debe medir en la mitad del entrenudo a la altura del pecho. No obstante, hay que mantener como referencia la altura de 1,3 m y medir sobre el entrenudo localizado a esta altura.

La medición de los diámetros se hará solamente sobre los culmos maduros (aquellos que tienen 5 años de edad como mínimo) encontrados en la parcela.

Una forma visual tradicional de reconocer la madurez del culmo es por su color verde-blanquecino, con presencia abundante de manchas de líquenes y musgos en los entrenudos y sobre los nudos, sin que haya pubescencia sobre el culmo ni presencia de hojas caulinares en la base. Se recomienda iniciar la marcación de los culmos en el estado de renuevo y de esta manera tener una referencia de su edad.

La Tabla 1 se presentan diferentes valores de longitud total del culmo (l), de volumen aparente del culmo (V_a) y de volumen neto del culmo (V_n) estimados partir del diámetro medido en el entrenudo a la altura del pecho (d). Esta tabla solo es aplicable para diámetros que oscilan entre 5 cm y 18,5 cm.

Tabla 1. Relación de la longitud total del culmo (l), el volumen aparente del culmo (V_a) y el volumen neto del culmo (V_n) a partir del diámetro medido en el entrenudo a la altura del pecho (d).

d (cm)	l (m)	V_a (m ³)	V_n (m ³)	d (cm)
5	11,1	0,016 0	0,005 6	5
5,5	11,8	0,019 9	0,006 7	5,5
6	12,5	0,024 3	0,008 0	6
6,5	13,3	0,029 4	0,009 4	6,5
7	14,0	0,035 0	0,011 0	7
7,5	14,7	0,041 3	0,012 8	7,5
8	15,5	0,048 2	0,014 7	8
8,5	16,2	0,055 8	0,016 9	8,5
9	16,9	0,064 2	0,019 3	9
9,5	17,7	0,073 3	0,021 9	9,5
10	18,4	0,083 2	0,024 7	10
10,5	19,1	0,093 9	0,027 7	10,5
11	19,9	0,105 4	0,031 0	11
11,5	20,6	0,117 7	0,034 5	11,5
12	21,4	0,131 0	0,038 3	12
12,5	22,1	0,145 1	0,042 3	12,5
13	22,8	0,160 2	0,046 6	13
13,5	23,6	0,176 3	0,051 1	13,5
14	24,3	0,193 3	0,056 0	14
14,5	25,0	0,211 3	0,061 1	14,5
15	25,8	0,230 4	0,066 5	15
15,5	26,5	0,250 6	0,072 2	15,5
16	27,2	0,271 8	0,078 2	16
16,5	28,0	0,294 1	0,084 6	16,5
17	28,7	0,317 5	0,091 2	17
17,5	29,4	0,342 2	0,098 2	17,5
18	30,2	0,367 9	0,105 6	18
18,5	30,9	0,394 9	0,113 2	18,5

Fuente: Camargo et al. (2008) Véase bibliografía

4.3 PROCESAMIENTO DE LOS DATOS

Este procesamiento puede ser manual o automatizado.

Para las variables medidas en el inventario es necesario hacer estimaciones de la población a partir de la media y parámetros de dispersión como la varianza y el error de estimación. También las medidas de dispersión contribuyen mostrando que tan acertadas son las estimaciones hechas de la población.

El error de estimación debe ser igual o menor al 10 %. Esta decisión usualmente se toma usando como variable de referencia la densidad total de culmos por ha.

En cada caso para el cálculo del promedio y de las medidas de dispersión es necesario tener en cuenta el tipo de muestreo utilizado porque con base en éste la fórmula para el estadístico cambia. Los estadísticos presentados en cada caso son la media de la población, el error estándar de la estimación y el intervalo de confianza de la media para la población.

Para un MAS en la Tabla 2 se presentan los estimadores usados:

Tabla 2. Estimaciones a partir del MAS

Cantidad relativa a la población	Estimación	Error estándar de la estimación
Media de la población	$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i \in S} y_i$	$EE_{\bar{y}} = \sqrt{\left(1 - \frac{n}{N}\right) \frac{S^2}{n}}$
Intervalo de confianza para la media poblacional	$\bar{y} \pm Z_{\alpha/2} \sqrt{\left(1 - \frac{n}{N}\right) \frac{\sigma^2}{n}}$	
en donde n = es el tamaño de la muestra, N = es el tamaño de la población, S^2 = es la varianza de la muestra, σ^2 = es la varianza de la población, $Z_{\alpha/2}$ = es el número de desviaciones estándar en la distribución Normal que deja una región deseada (Nivel de confiabilidad) a cada lado de la media, que son al 90% de confiabilidad 1,65, al 95 % 1,96 y la 99 % 2,58. Usualmente se reemplaza σ^2 por S^2 , dando lugar al uso de $t_{\alpha/2}$ en vez de $Z_{\alpha/2}$, sin embargo, para muestras grandes los intervalos de confianza son muy similares		

Para un MAE en la Tabla 3 se presentan los estimadores usados:

Tabla 3. Estimaciones a partir del MAE

Cantidad relativa a la población	Estimación	Varianza de la estimación	Error estándar de la estimación
Media de la población	$\bar{y} = \frac{\sum_{h=1}^H N_h \bar{y}_h}{N} = \sum_{h=1}^H W_h \bar{y}_h$	$V(\bar{y}) = \sum_{h=1}^H W_h^2 V(\bar{y}_h)$	$EE_{\bar{y}} = \sqrt{V(\bar{y})}$
		$V(\bar{y}_h) = \frac{S_h^2}{n_h} \left(1 - \frac{n_h}{N_h}\right)$	$EE_{\bar{y}} = \sqrt{\sum_{h=1}^H W_h^2 \left(1 - \frac{n_h}{N_h}\right) \frac{S_h^2}{n_h}}$
Intervalo de confianza para la media poblacional	$\bar{y} \pm Z_{\alpha/2} EE_{\bar{y}}$		
en donde n = es el tamaño de la muestra, N = es el tamaño de la población, W_h = es el peso del estrato h , S_h^2 = es la varianza de la muestra en el estrato h , N_h = es el tamaño de la población del estrato h , \bar{y}_h = es la media en la muestra del estrato h , $V(\bar{y}_h)$ = es la varianza de la media del estrato h , $Z_{\alpha/2}$ = es el número de desviaciones estándar en la distribución Normal que deja una región deseada (Nivel de confiabilidad) a cada lado de la media, que son al 90 % de confiabilidad 1,65, al 95 % 1,96 y la 99 % 2,58. También se suele utilizar el percentil de la distribución t de Student con $n - H$ grados de libertad			

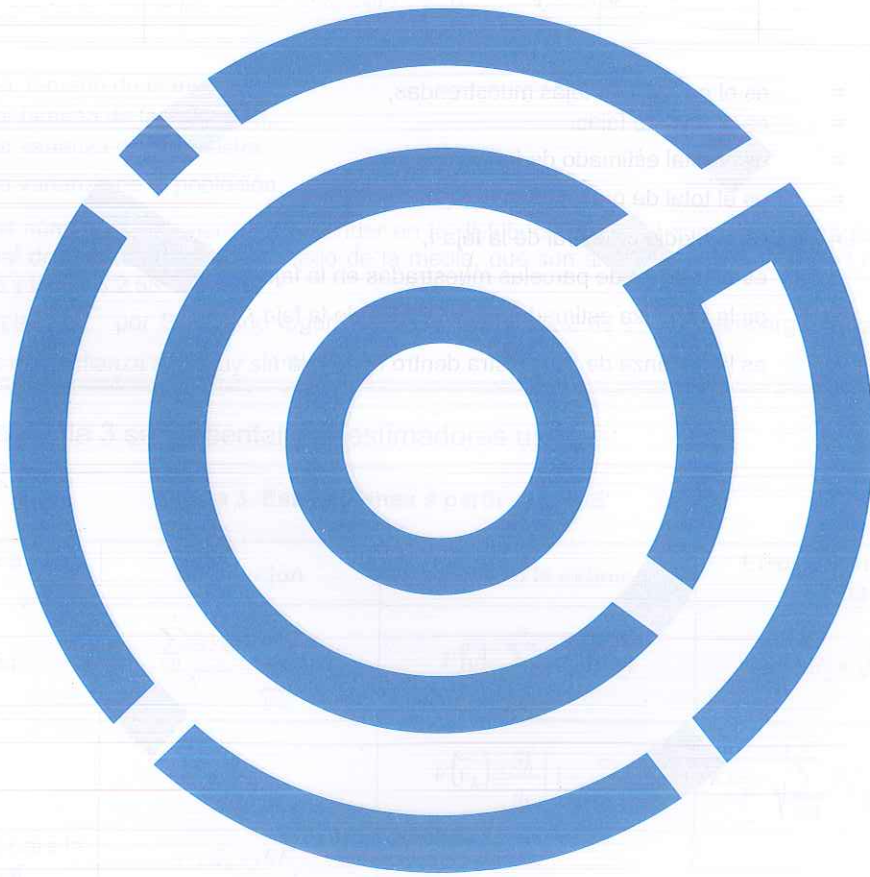
Para un MAC en la Tabla 4 se presentan los estimadores usados:

Tabla 4. Estimaciones a partir del MAC

Cantidad relativa a la población	Estimación	Varianza de la estimación	Error estándar de la estimación
Total de la población	$\hat{t} = \frac{N}{n} \sum_{i \in S} \hat{t}_i = \frac{N}{n} \sum_{i \in S} M_i \bar{y}_i$	$V(\hat{t}) = N^2 \left(1 - \frac{n}{N} \right) \frac{S_t^2}{n} + \frac{N}{n} \sum_{i \in S} \left(1 - \frac{m_i}{M_i} \right) M_i^2 \frac{S_i^2}{m_i}$	$EE(\hat{t}) = \sqrt{N^2 \left(1 - \frac{n}{N} \right) \frac{S_t^2}{n} + \frac{N}{n} \sum_{i \in S} \left(1 - \frac{m_i}{M_i} \right) M_i^2 \frac{S_i^2}{m_i}}$
Intervalo de confianza para la media poblacional	$\bar{y} \pm t_{\alpha/2} EE_{\bar{y}}$		
<p>en donde</p> <ul style="list-style-type: none"> n = es el número de fajas muestreadas, N = es el total de fajas, \hat{t}_i = es el total estimado de faja i, M_i = es el total de parcelas en la faja i, \bar{y}_i = es la media muestral de la faja i, m_i = es el número de parcelas muestradas en la faja i, S_t^2 = es la varianza estimada de los totales de la faja i, S_i^2 = es la varianza de la muestra dentro de la faja i, 			

BIBLIOGRAFÍA

CAMARGO, J. C., MORALES, T., GARCÍA, J. H. 2008. Términos de referencia para la formulación de planes de manejo y aprovechamiento sostenible de guadua. Publicación número 2, Proyecto Bosques FLEGT, Colombia. CARDER, CORPONOR, CORTOLIMA. 70pp. ISBN 978-958-722-009.



TERMINOLOGÍA APLICADA A LA GUADUA, SUS PROCESOS Y SUS PRODUCTOS

E: TERMINOLOGY APPLIED TO GUADUA, ITS PROCESSES AND
ITS PRODUCTS

CORRESPONDENCIA:

DESCRIPTORES: guadua; terminología; procesos; productos.

I.C.S.: 91.100.99; 01.040.91

© ICONTEC 2019

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida o utilizada en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico incluyendo fotocopiado y microfilmación, sin permiso por escrito del editor.

Editada por ICONTEC. Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. (571) 6078888

Primera actualización
Prohibida su reproducción | Editada 2017-06-28



TECNOLOGÍA APLICADA A LA INDUSTRIA, SUS PROCESOS Y SUS PRODUCTOS



PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 1595 de 2015.

ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el periodo de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La NTC 5727 (Primera actualización) fue ratificada por el Consejo Directivo de 2017-06-21.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico 178 Bambú-Guadua.

ÁGIL INGENIERÍA	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL	(SENA) - QUINDÍO
DE CALDAS (CORPOCALDAS)	SOCIEDAD COLOMBIANA DEL BAMBÚ
EUPEN	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
FEDERACIÓN DE EMPRESARIOS DE LA	MANIZALES (UAM)
GUADUA (FEDEGUADUA)	UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE
GUADUA LA SELVA	AQUINO (USTA)
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE
(SENA) - BOGOTÁ	PEREIRA
	V&V LAMINADOS DE GUADUA SAS

Además de las anteriores, en Consulta Pública el Proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

AGROFORESTAL	INTERCHINA GLOBAL
BAMBUKINDUS SAS	MESA SECTORIAL CADENA DE LA
BASE BAHAY INC.	GUADUA SENA
CAULINARTE	MINISTERIO DE AMBIENTE Y
CCIVILES BAMBU	DESARROLLO SOSTENIBLE
CONSTRUBAMBOO	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE
DISTRIGUADUA SAS	(SENA) - CARTAGO
FUNDACIÓN SEMBRADORES DE	UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
ESPERANZA	YARIMA GUADUA
GUADUALES PALESTINA SAS	

ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales y otros documentos relacionados.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

PRÓLOGO

El presente documento de consulta pública y participación ciudadana de ICOTEC es el resultado de un proceso de normalización, iniciado el 15 de mayo de 2017.

ICOTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya misión es fundamentalmente promover y desarrollar el productor y proteger al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados internos y externos.

La representación de todos los actores en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los representantes de las entidades públicas, que a su vez son representados por la población en general.

La NTC 8727 (Prácticas de normalización) fue aprobada por el Comité Técnico de 2017-08-21.

Esta norma es una respuesta a las necesidades y exigencias actuales de todos los actores involucrados en el proceso de normalización.

A continuación se detallan los actores involucrados en el proceso de normalización, a través de los cuales se garantiza la participación ciudadana.

- AGIL INGENIERÍA
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CALDAS
- EUPEN
- FEDERACIÓN DE EMPRESAS GUADUPEÑAS
- GUADUPEÑAS
- SERVICIO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN (SENA) - BOGOTÁ

Además de las entidades mencionadas, se han considerado en el proceso de normalización algunas empresas:

- AGROFORESTAL
- BAMBURINDUS SAS
- BASE BAHAY INC
- CALLIBARTE
- CCILLES BAMBUI
- CONSTRUBAMBUI
- DISPUB BAMBUI
- FUNDACIÓN SEMBRADORAS
- ESPERANZA
- GUADUPEÑAS PASTORAL SAS

ICOTEC cuenta con un Comité de Normalización que tiene a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales y otros documentos relacionados.

CONTENIDO

Página

1.	OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	1
2.	DEFINICIONES	1
2.1	PARTES DE LA GUADUA.....	1
2.2	ESTADOS DE LA GUADUA.....	2
2.3	ACTIVIDADES	3
2.4	CARACTERÍSTICAS	4
2.5	SITIOS, HERRAMIENTAS Y OTROS	5
2.6	CORTES Y UNIONES.....	6
2.7	PRODUCTOS	14
ANEXO A (Informativo) CAMBIOS ENTRE LA PRIMERA ACTUALIZACIÓN Y LA PRIMERA VERSIÓN DE LA NTC 5727.....		15
FIGURAS		
Figura 1. Corte boca de pescado.....		6
Figura 2. Corte pico de flauta.....		7
Figura 3. Corte recto.....		7
Figura 4. Unión con anclaje de ojo abierto o de ojo cerrado.....		8
Figura 5. Unión pernada con pletinas paralelas		9
Figura 6. Unión con varilla embebida axial.....		10
Figura 7. Unión pernada		11
Figura 8. Unión pernada con varilla en espiral		12
Figura 9. Unión pernada con zuncho o con abrazadera		13

CONTENIDO

Página

1	OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	1
2	DEFINICIONES	1
2.1	PARTES DE LA PLANTA	1
2.2	ESTADO DE LA GRANJA	2
2.3	ACTIVIDADES	3
2.4	CARGAS	4
2.5	RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES	5
2.6	CONDICIONES Y LIMITACIONES	5
2.7	PROBLEMAS	14
ANEXO A (Opcional)	CAMBIO EN LA PRIMERA ETAPA DE TRATAMIENTO DE LA NTC SA	15
FIGURAS		
6	Figura 1 Corte poco de pesca	6
7	Figura 2 Corte poco de lluvia	7
7	Figura 3 Corte poco	7
8	Figura 4 Unión con trabajo de ojo de gato a ojo de gato	8
9	Figura 5 Unión perno con pines pasantes	9
10	Figura 6 Unión con varilla empalmada axial	10
11	Figura 7 Unión perno	11
15	Figura 8 Unión perno con varilla en espiral	15
19	Figura 9 Unión perno con trabajo a con espaldas	19

TERMINOLOGÍA APLICADA A LA GUADUA, SUS PROCESOS Y SUS PRODUCTOS

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma técnica contiene definiciones utilizadas para la normalización de la guadua, sus procesos y sus productos.

2. DEFINICIONES

Para los propósitos de este documento normativo, se aplican las siguientes definiciones:

2.1 PARTES DE LA GUADUA

2.1.1 Anclajes del rizoma. Son yemas laterales solitarias ubicadas en la parte superior del rizoma que se transforman en puntos de apoyo para el rizoma.

2.1.2 Área basal. Superficie de la sección transversal del culmo medida a 1,30 m de altura.

2.1.3 Basa. Segundo segmento del culmo, a continuación de la cepa, con longitud entre 4,0 m y 8,0 m.

2.1.4 Cepa. Primer segmento basal del culmo con longitudes que fluctúan entre 2,5 m a 3,0 m y con los mayores diámetros y espesor de pared de todo el culmo.

2.1.5 Copa. Segmento superior del culmo que alberga el follaje de la guadua

2.1.6 Cuello del culmo. Sitio de unión entre el rizoma y el culmo.

2.1.7 Cuello del rizoma. Sitio de unión entre dos rizomas.

2.1.8 Culmo. Eje aéreo segmentado de los bambúes que emerge del rizoma y que consta de cuello del culmo, nudos y entrenudos. Es el equivalente al tallo de un árbol.

2.1.9 Entrenudo, cañuto o canuto. Porción del culmo comprendida entre dos nudos.

2.1.10 Esquejes. Son fragmentos leñosos de la planta (culmo o riendas) seleccionados con una finalidad reproductiva.

2.1.11 Fibra. Tejido que soporta todo el esfuerzo mecánico al que esta sometido el culmo. Se caracteriza por su forma delgada ahusada en ambos lados y en algunos casos bifurcada en los extremos.

2.1.12 Flor. Parte de la planta que contiene los órganos de reproducción.

2.1.13 Hoja caulinar. Hoja modificada de forma triangular que protege el culmo en los primeros meses de desarrollo.; está constituida por vaina, lígula y lámina. Se conoce también como "capacho" o bráctea.

2.1.14 Nudo. Parte del culmo donde externamente se ubica la yema y se originan las ramas e internamente se localiza el tabique o diafragma.

2.1.15 Rama. Eje secundario de un culmo.

2.1.16 Riendas. Ramas con espinas que se desarrollan en los entrenudos bajos del culmo. Se conocen también como "ganchos".

2.1.17 Sobrebasa. Tercer segmento del culmo, localizado a continuación de la basa con longitudes hasta de 4,0 m.

2.1.18 Varillón. Segmento terminal del culmo, localizado a continuación de la sobrebasa con longitudes hasta de 4,0 m. Se utiliza tradicionalmente como soporte de cubiertas y en actividades agropecuarias.

2.1.19 Yema. Tejido de crecimiento (meristemo) apical o lateral protegido por un profilo que puede ser activo o inactivo, de carácter vegetativo o reproductivo. En el culmo se localizan por encima de la línea nodal y en posición dística.

2.2 ESTADOS DE LA GUADUA

2.2.1 Chusquín. Plántula originada dentro del guadua a partir de yemas, o semilla sexual; está formado por tallos herbáceos, hojas foliares anchas, ramas y raíces.

2.2.2 Guadua joven o biche. Guadua que presenta el culmo verde brillante, ligeramente pubescente, con banda nodal de color blanco intenso y generalmente sin presencia de líquenes y hongos sobre la superficie.

2.2.3 Guadua madura o "hecha". Guadua mayor a 5 años, presenta tallo verde-blanquecino, con presencia abundante de manchas de líquenes y musgos en los entrenudos y sobre los nudos, sin pubescencia sobre el culmo ni presencia de hojas caulinares en la base.

2.2.4 Guadua sobremadura. Guadua que presenta el culmo de color amarillo tendiendo a ocre y presenta gran cantidad de líquenes y hongos sobre la superficie.

2.2.5 Plántula. Embrión ya desarrollado como resultado de la germinación de la semilla, de un esqueje o de una yema.

2.2.6 Renuevo. Nuevo individuo que emerge del suelo, producto de la propagación vegetativa, y cubierto siempre de hojas caulinares.

2.3 ACTIVIDADES

2.3.1 Acolillar o tronzar. Cortar en piezas a diferentes grados de inclinación.

2.3.2 Avinagrado. Proceso de fermentación inducido por el hombre que consiste en cortar la guadua y dejarla en el sitio de corte (bajo sombra) durante al menos 2 semanas.

2.3.3 Blanquear. Proceso químico de decoloración.

2.3.4 Calar. Perforar, cortar y extraer partes del material para variar su forma mediante perforaciones, para obtener la figura deseada.

2.3.5 Cantear. Desbastar para emparejar una cara a piezas de cualquier tamaño.

2.3.6 Carbonizar o caramelizar. Proceso de carbonización con temperatura y presión.

2.3.7 Cepillar. Acción de alisar o limpiar una superficie.

2.3.8 Cosecha. Proceso de aprovechamiento y manejo del rodal, que se debe adelantar hasta la obtención de los culmos con características específicas para el propósito y uso que se requieran.

2.3.9 Curado. Tratamiento natural que busca conservar las características y propiedades de la guadua, evitando su deterioro prematuro.

2.3.10 Denuclar. Retirar los tabiques o diafragmas.

2.3.11 Descortezar. Retirar la parte externa del culmo.

2.3.12 Deshije. Método que consiste en separar manualmente o con una tijera desinfectada, los nuevos hijos que nacen en la planta madre.

2.3.13 Escoplar. Realizar un vaciado redondo, rectangular o alargado en una pieza haciendo de hembra que aloja la espiga.

2.3.14 Engomar. Aplicar adhesivos en las caras a laminar.

2.3.15 Ensamblar. Acción de unir piezas que encajen entre sí para dar estructura y estabilidad al producto final.

2.3.16 Espigar. Acción de retirar parte de la guadua en punta o puntas de una pieza que hará de macho en el armado dentro de la escopladura.

2.3.17 Esterillar. Proceso manual o industrial para la obtención de la esterilla.

2.3.18 Impermeabilización. Aplicación de impermeabilizantes para proteger del agua u otros líquidos.

2.3.19 Latear. Proceso que consiste en realizar cortes longitudinales paralelas.

2.3.20 Laminar. Unir tablillas encoladas y sometidas en conjunto a la presión de un elemento mecánico para crear una lamina uniforme.

2.3.21 Lijar. Pulir una superficie con un abrasivo.

2.3.22 Machihembrar. Hacer cortes para ensambles tipo macho - hembra a lo largo de piezas de guadua para encajarlas.

2.3.23 Moldurar. Proceso que consiste en hacer molduras o figuras en un elemento.

2.3.24 Perforado. Orificio que deja un elemento cortante y/o punzante.

2.3.25 Plateo. Labor que consiste en retirar las malezas o arvences que estén ubicadas alrededor de la plántula.

2.3.26 Postcosecha. Etapa posterior a la cosecha, que involucra procesos de acondicionamiento y adecuación de los culmos, previos a su utilización como materia prima.

2.3.27 Prensar. Aplicación de presión a las tablillas engomadas para la conformación de laminados.

2.3.28 Preservación. Procesos que se utilizan para proteger segmentos del culmo, otros elementos y productos de guadua contra el deterioro causado por agentes bióticos (tales como bacterias, insectos y hongos) y abióticos (tales como humedad, rayos U.V. y fuego).

2.3.29 Propagación. Proceso de multiplicación. Puede ser por reproducción asexual o sexual.

2.3.29.1 Propagación asexual o vegetativa. Proceso de propagación a partir de partes vegetativas de la planta como ramas, yemas, culmos, esquejes y rizomas.

2.3.29.2 Propagación sexual. Proceso de propagación a partir de semilla.

2.3.30 Retestear. Hacer cortes para ensambles tipo macho - hembra en las testas o puntas de piezas de guadua para encajarlas.

2.3.31 Rutear. Acción de hacer figuras maquinadas localizadas generalmente en el borde de un elemento.

2.3.32 Secar. Acción o efecto de extraer la humedad.

2.3.33 Socola. Labor silvicultural que consiste en eliminar vegetación herbácea, bejucos, lianas, enredaderas y otros briznales para facilitar la circulación dentro del guadual.

2.3.34 Tallar. Proceso que consiste en alterar la forma de un material mediante el empleo de herramientas de corte para obtener una figura tridimensional.

2.3.35 Tornear. Proceso que consiste en a figurar un elemento de manera perimetral con una herramienta de corte y máquina de giro.

2.3.36 Trozar. Dividir un culmo en segmentos.

2.4 CARACTERÍSTICAS

2.4.1 Anhidro. Sin agua higroscópica.

2.4.2 Área de sección transversal. En un corte transversal del culmo es el área de la sección perpendicular a la dirección de las fibras y de los vasos conductores.

2.4.3 Contenido de humedad (CH). Contenido de agua al interior de un cuerpo expresado como la relación en porcentaje entre el peso del agua contenida y el peso del material anhidro.

2.4.4 Contenido de humedad de equilibrio (CHE). Valor que alcanzan los cuerpos en contenido de humedad en condiciones naturales, según la temperatura, humedad relativa del sitio y durante un tiempo determinado.

2.4.5 Contenido de humedad en base seca. Relación del peso húmedo inicial menos el peso seco o anhidro con respecto al peso seco.

2.4.6 Diámetro externo. Diámetro de una sección transversal de un culmo de guadua medido desde dos puntos opuestos en la superficie externa.

2.4.7 Espesor de la pared. Grosor de la pared de un culmo de guadua.

2.4.8 Fisura o fenda. Defecto que consiste en una leve separación longitudinal de los elementos de la guadua.

2.4.9 Pubescencia. Presencia de pelos o vellosidad en las estructuras morfológicas de la guadua.

2.4.10 Rajadura o grieta. Defecto que consiste en la separación longitudinal severa mediante una abertura profunda que se presenta en dos o más entrenudos; normalmente este defecto sucede por ambos lados de una misma pared del culmo y en varios sitios de la superficie y puede causar la pérdida total de la pieza.

2.4.11 Sección. Perfil o figura que resulta de cortar una pieza o cuerpo cualquiera por un plano.

2.5 SITIOS, HERRAMIENTAS Y OTROS

2.5.1 Banco de propagación. Sitio que se utiliza para la siembra y germinación de semilla sexual o asexual (chusquines, riendas o segmentos de tallo).

2.5.2 Cespitoso. Hábito de crecimiento de las plantas en el que los culmos se agrupan de manera densa, como resultado de la reproducción vegetativa proveniente de rizomas paquimorfos de cuello corto en el caso de los bambúes tropicales (adaptada del Diccionario de Botánica de Pio Font Quer¹).

2.5.3 Eras. Sitios donde se siembra el material propagado para inducir a la multiplicación de las plántulas.

2.5.4 Guadual. Rodal de guadua.

2.5.5 Invernadero. Estructura cerrada cubierta por materiales transparentes dentro del cual es posible obtener unas condiciones artificiales de microclima para cultivar plantas..

2.5.6 Laxo. Hábito de crecimiento de las plantas en el que los culmos se agrupan de manera poco densa, como resultado de la reproducción vegetativa proveniente de rizomas paquimorfos de cuello largo, como es el caso de la *Guadua angustifolia* (adaptada del Diccionario de Botánica de Pio Font Quer).

¹ Diccionario de botánica. Pio Font Quer, dir. Barcelona: Península, 2000.

2.5.7 Muestra. Cantidad o grupo de probetas o especímenes representativas de la población.

2.5.8 Probeta. Segmento o pieza de Guadua que se usa para ensayos o pruebas de laboratorio, con medidas específicas.

2.5.9 Punto de propagación. Se denomina a cada sitio de la era en donde crece una plántula.

2.5.10 Rodal. Conjunto de individuos de una misma especie que pueblan un terreno diferenciándolo de los colindantes.

2.5.11 Saram. Malla de polipropileno que se utiliza para proteger las plántulas de los rayos solares, de insectos grandes, aves y roedores. Regula el sombrío del cultivo en diferentes porcentajes según el entramado de la malla.

2.5.12 Talanquera, caballete o percha. Estructura porticada compuesta por elementos verticales unidos por un elemento horizontal. Fabricado en madera, guadua u otro material. Es usado para apoyar los culmos de guadua y mantenerlos en posición vertical ligeramente inclinada durante el proceso de secado natural.

2.5.13 Umbráculo. Estructura techada que protege un espacio de la lluvia, los rayos solares o ambos.

2.5.14 Varilla roscada. Elemento cilíndrico de acero con rosca helicoidal en toda su longitud para unión entre guaduas.

2.5.15 Vivero. Sitio donde se albergan las plántulas para después trasplantarlas a su lugar definitivo. El objetivo principal del vivero es asegurarle a las plántulas las condiciones adecuadas para su desarrollo inicial.

2.5.16 Zuncho. Abrazadera metálica que envuelve la circunferencia de la guadua

2.6 CORTES Y UNIONES

2.6.1 Corte boca de pescado. Corte cóncavo transversal, perpendicular y simétrico al eje longitudinal del culmo de guadua, que permite el acople perpendicular (90°) a un segmento rollizo (véase la Figura 1).

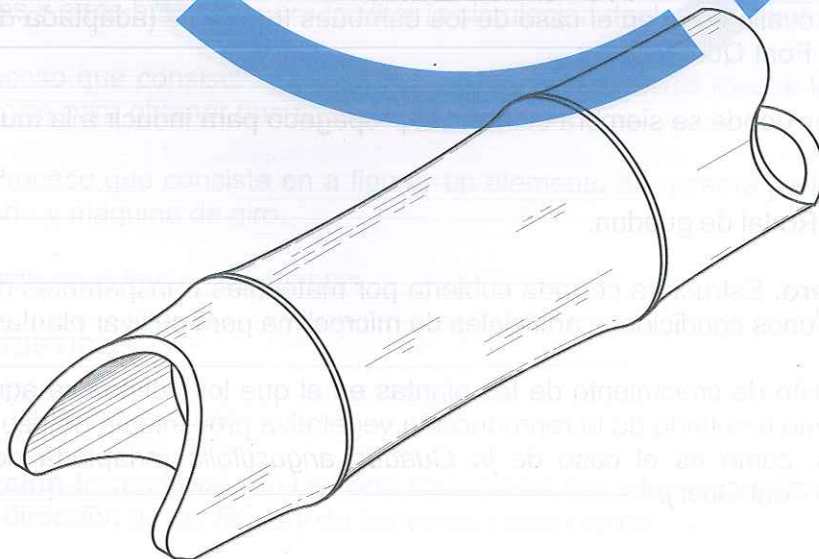


Figura 1. Corte boca de pescado

2.6.2 Corte pico de flauta. Corte cóncavo, simétrico y oblicuo al eje longitudinal del culmo de guadua que permite uniones con ángulos diferentes a 90° (véase la Figura 2).



Figura 2. Corte pico de flauta

2.6.3 Corte recto. Corte plano transversal al eje longitudinal del culmo de guadua (véase la Figura 3).

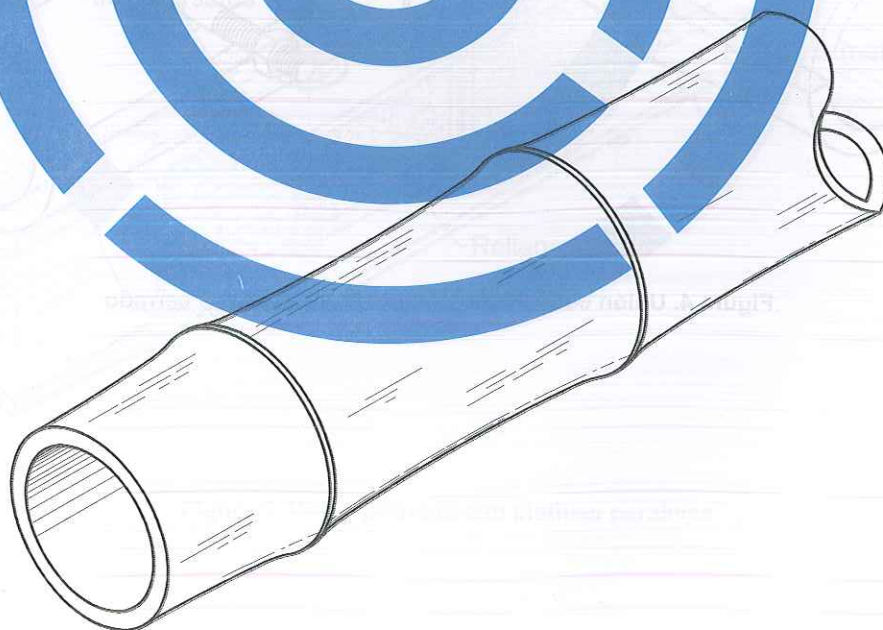


Figura 3. Corte recto

2.6.4 Unión. Conexión entre dos o más elementos.

2.6.4.1 Unión sin elementos conectores. Unión sin ningún tipo de conector, ensamblada a presión, como por ejemplo un corte boca de pescado o pico de flauta.

2.6.4.2 Unión con elementos conectores. La conformada por guadua y otro material. El corte de los extremos de la guadua puede ser recto, boca de pescado o pico de flauta.

2.6.4.2.1 Unión de múltiples elementos. Aquella que utiliza conectores para unir más de dos elementos de guadua.

2.6.4.2.2 Unión con anclaje de ojo abierto o de ojo cerrado. Aquella que conecta dos elementos utilizando un pasador y un tirante conectados entre sí internamente (véase la Figura 4).

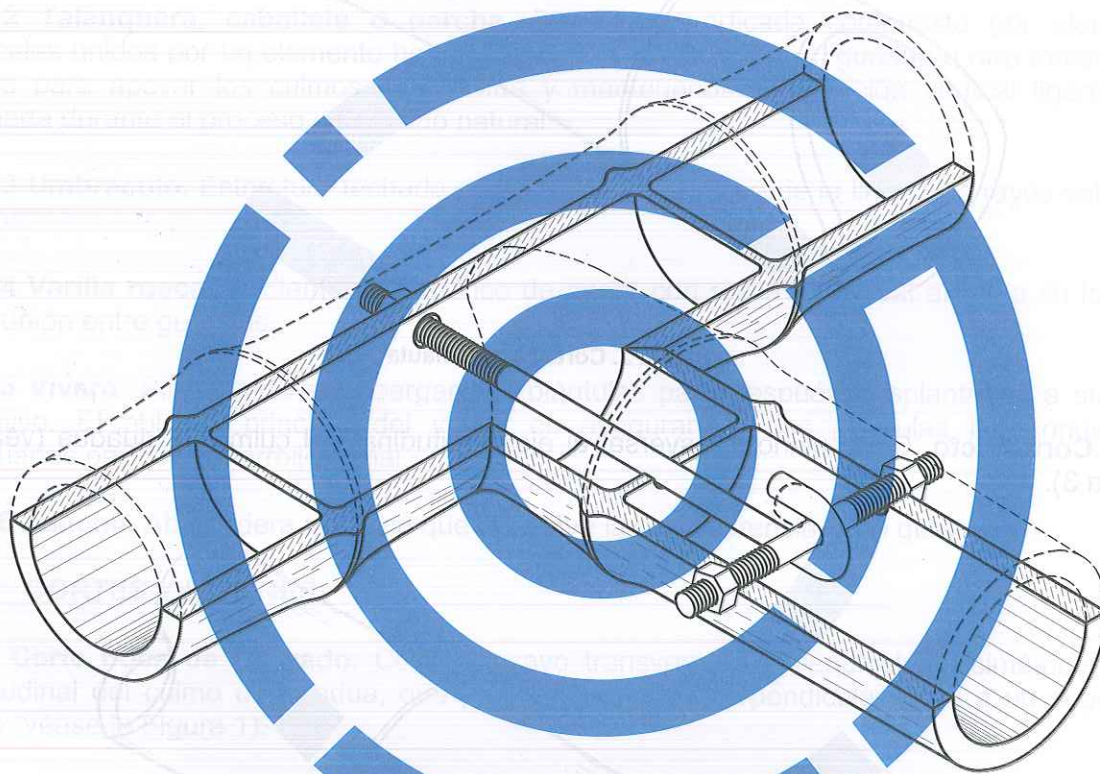


Figura 4. Unión con anclaje de ojo abierto o de ojo cerrado

2.6.4.2.3 Unión pernada con pletinas paralelas. Aquella que consiste en colocar dos paralelas a la longitud de la guadua, conectadas entre sí con pernos que atraviesan la guadua (véase la Figura 5).

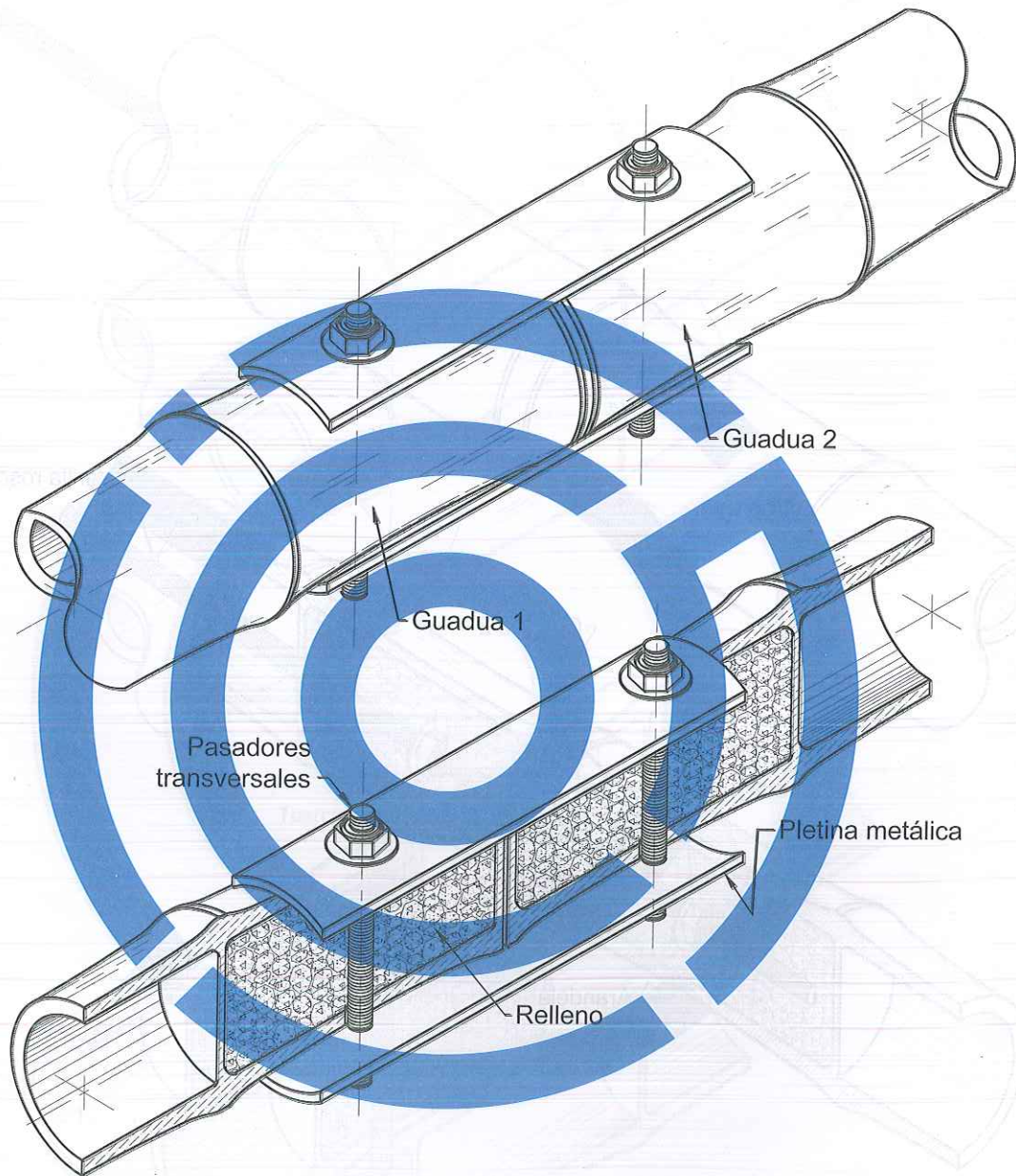


Figura 5. Unión pernada con pletinas paralelas

2.6.4.2.4 Unión con varilla embebida axial. Aquélla donde el elemento conector se coloca atravesando los entrenudos de acuerdo con la longitud de desarrollo de la varilla empleada en el extremo de cada una de las guaduas a conectar longitudinalmente en sentido axial, y donde los entrenudos comprometidos deben estar inyectados con mortero (véase la Figura 6).

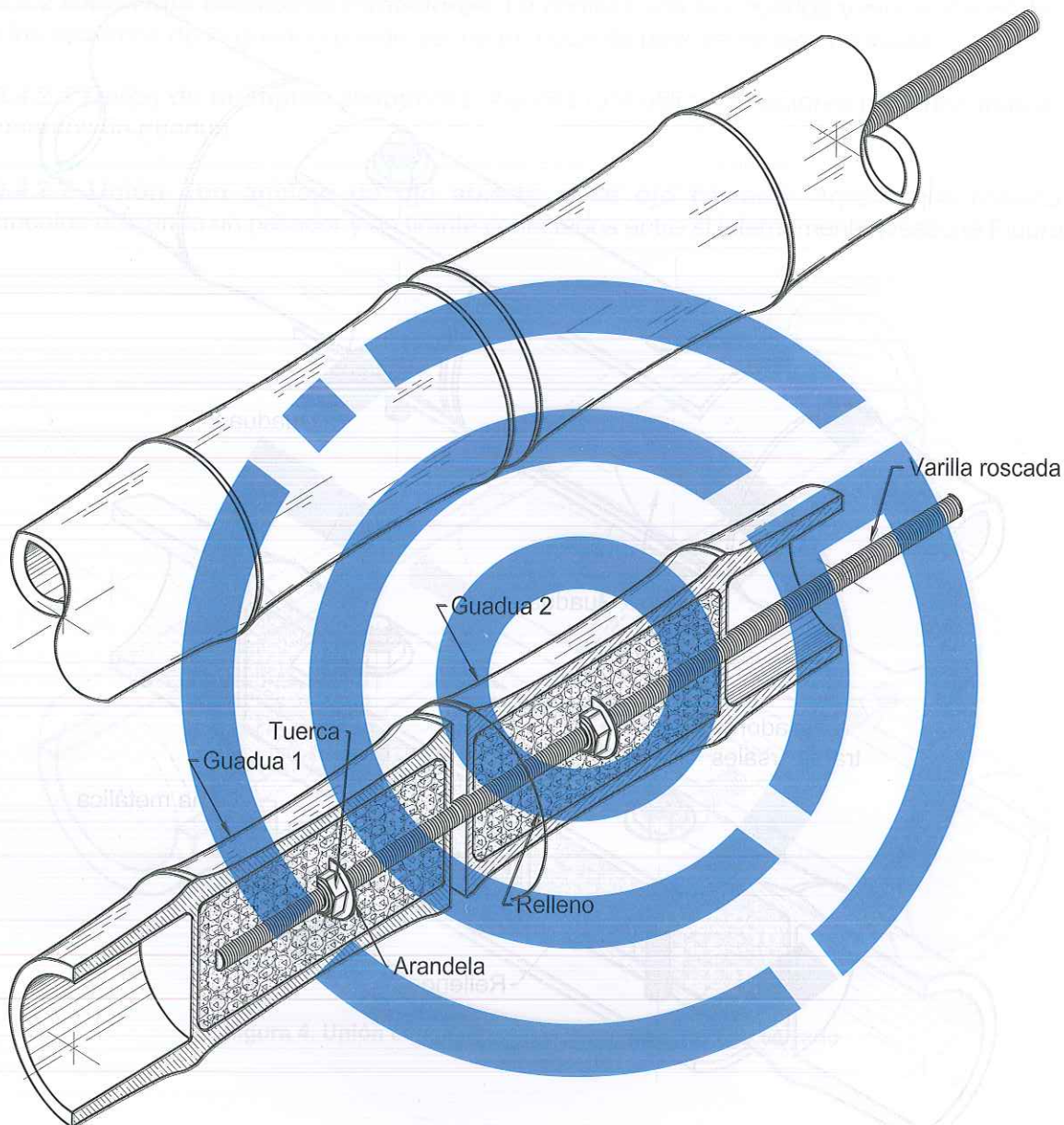


Figura 6. Unión con varilla embebida axial

2.6.4.2.5 Unión con refuerzo externo. Aquélla donde el elemento conector se coloca alrededor de la guadua. El elemento conector puede ser de diferentes materiales.

2.6.4.2.6 Unión pernada. Aquella en donde los elementos conectores entre las piezas de guadua son uno o varios pernos que atraviesan la guadua (véase la Figura 7).

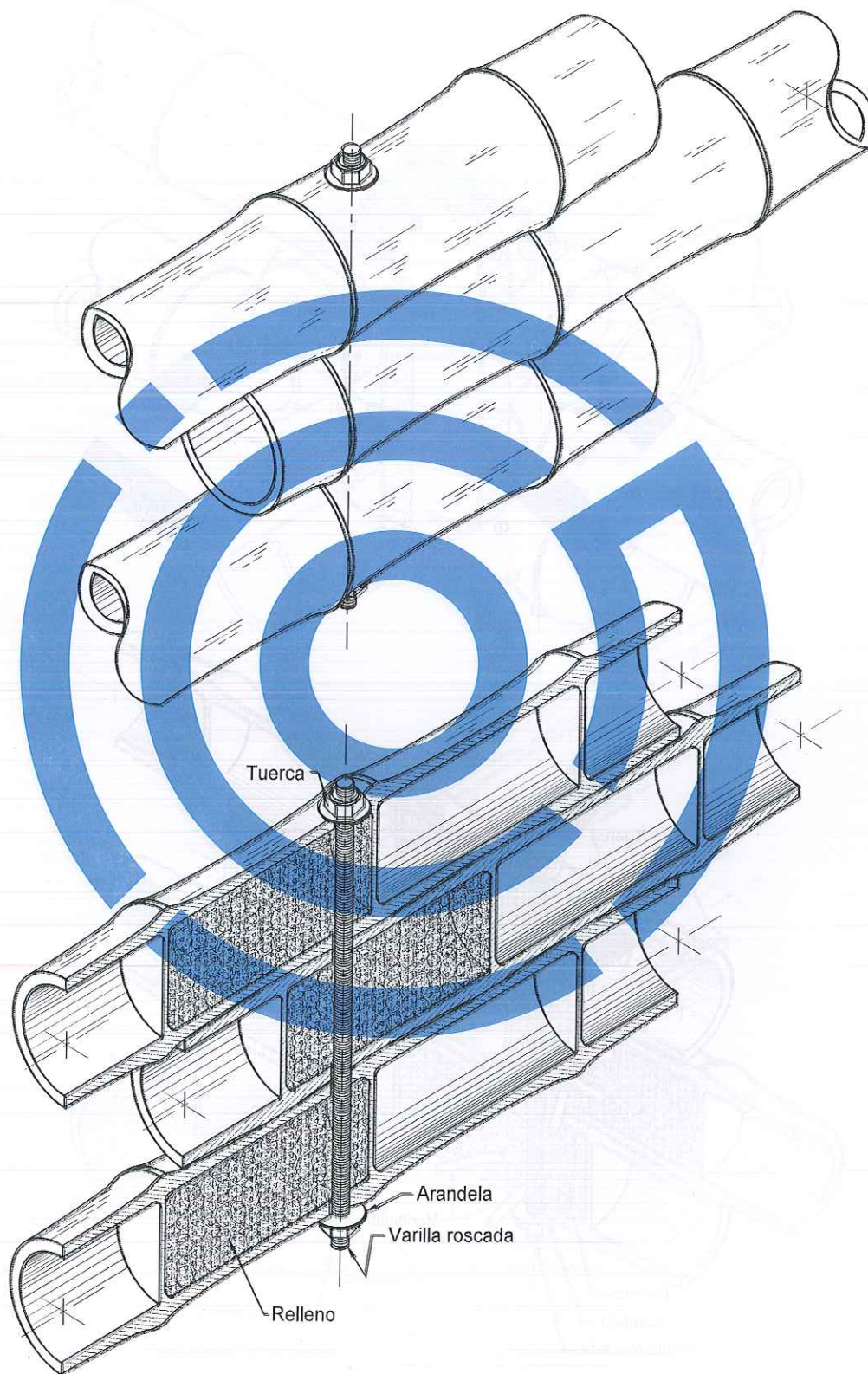


Figura 7. Unión pernada

2.6.4.2.7 Unión pernada con varilla en espiral. Similar a la unión pernada con la diferencia que, entre el nudo y el perno, se insertan varillas lisas dispuestas en forma de espiral. Esta unión se usa para elementos sometidos a tracción (véase la Figura 8).

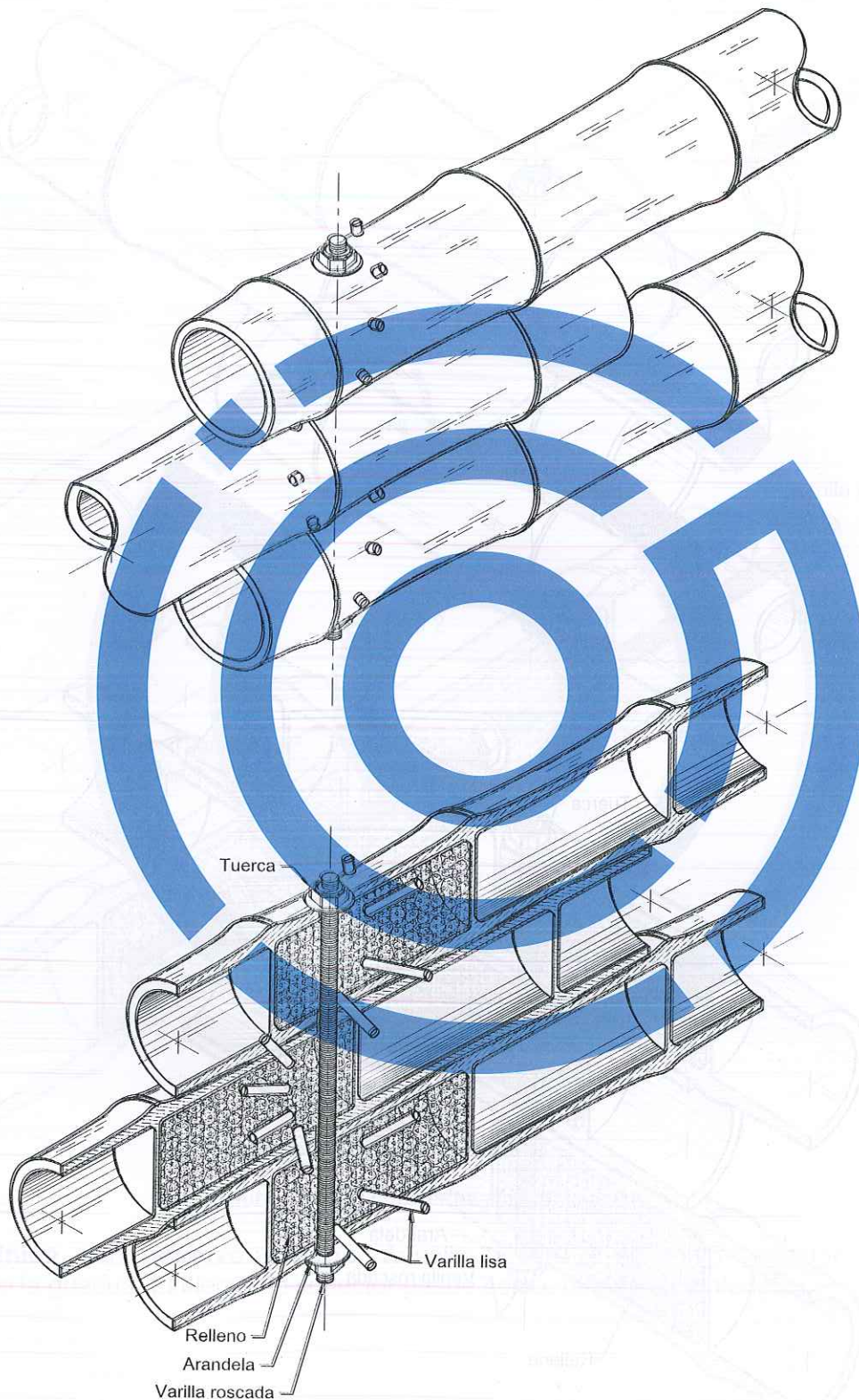


Figura 8. Unión pernada con varilla en espiral

2.6.4.2.8 Unión pernada con zuncho o con abrazadera. Aquélla que lleva un elemento externo envolvente, con alta resistencia a la tensión además del elemento conector, el cual puede ser un perno o similar (véase la Figura 9).

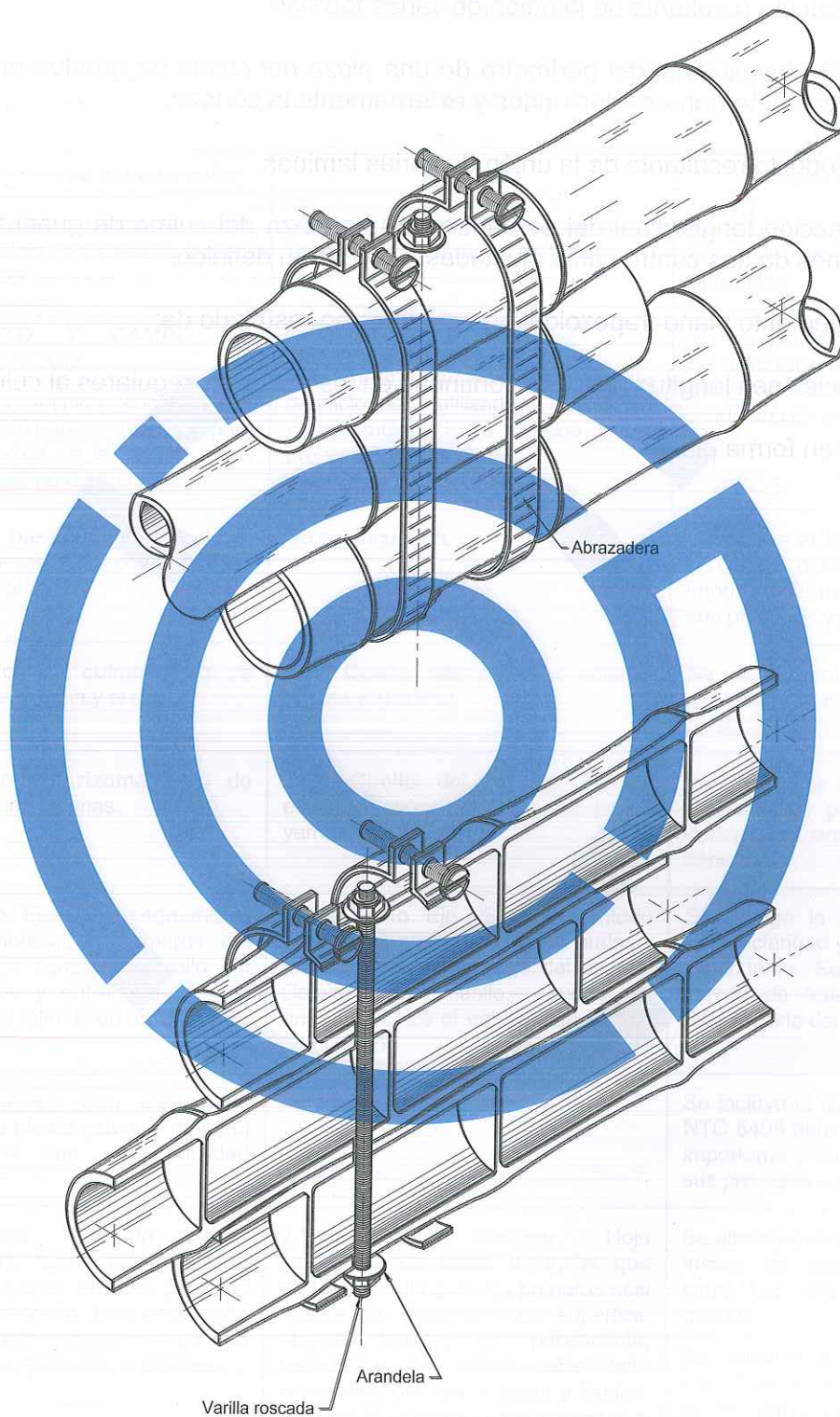


Figura 9. Unión pernada con zuncho o con abrazadera

2.7 PRODUCTOS

2.7.1 Duela. Segmento rectangular estandarizado para el recubrimiento de pisos

2.7.2 Lamina. Producto resultante de la unión de varias tablillas.

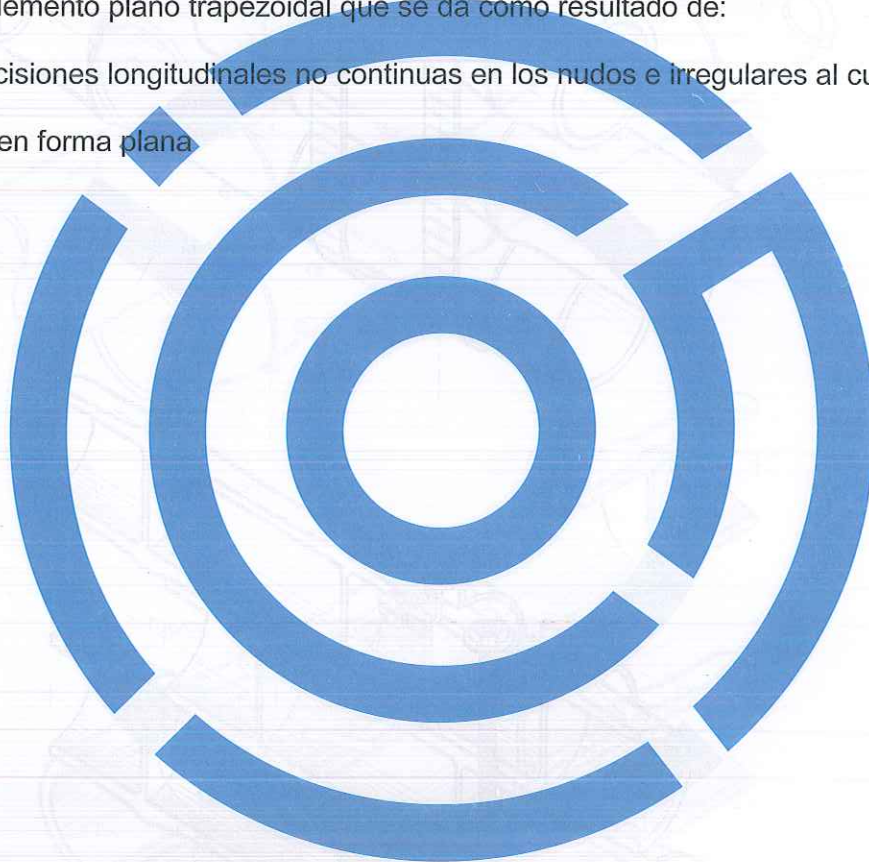
2.7.3 Lata. Sección longitudinal del perímetro de una pieza del culmo de guadua en su corte original que conserva internamente los nudos y externamente la corteza.

2.7.4 Tablero. Producto resultante de la unión de varias laminas.

2.7.5 Tablilla. Sección longitudinal del perímetro de una pieza del culmo de guadua, plana y con las dimensiones de sus cuatro caras ajustadas a un patrón definido.

2.7.6 Esterilla. Elemento plano trapezoidal que se da como resultado de:

- a) realizar incisiones longitudinales no continuas en los nudos e irregulares al culmo y
- b) de abrirlo en forma plana



ANEXO A
(Informativo)

CAMBIOS ENTRE LA PRIMERA ACTUALIZACIÓN Y LA PRIMERA VERSIÓN
DE LA NTC 5727

Los principales cambios entre la primera actualización y la primera versión de la NTC 5727 es:

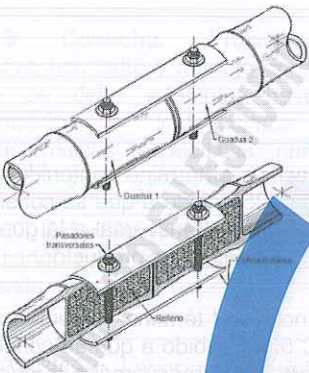
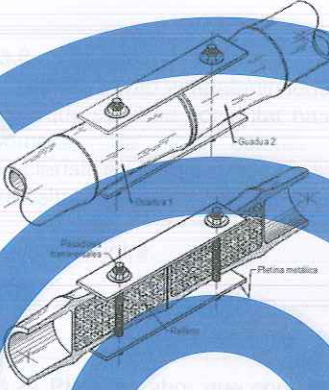
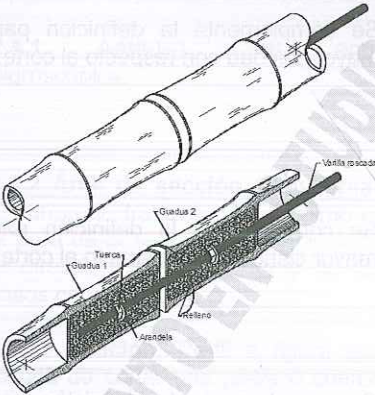
NTC 5727 (Primera actualización)	NTC 5727	Sustentación Técnica
TERMINOLOGÍA APLICADA A LA GUADUA, SUS PROCESOS Y SUS PRODUCTOS	TERMINOLOGÍA APLICADA A LA GUADUA Y SUS PRODUCTOS	Se ajusta el título para que sea coherente con el objeto y campo de aplicación.
<p>1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN</p> <p>Esta norma técnica contiene los términos y definiciones utilizados para la normalización de la guadua, sus procesos y sus productos.</p>	<p>1. OBJETO</p> <p>Esta norma técnica contiene las definiciones utilizadas para la normalización de la guadua y sus procesos.</p>	Se complementa el objeto y campo de aplicación debido a que la norma también incluye definiciones de productos de guadua.
<p>2.1.2 Área basal. Superficie de la sección transversal del culmo medida a 1,30 m de altura.</p>	No se encuentra.	Se incluye el término contenido en la NTC 5726 debido a que se considera importante y transversal a la guadua, sus procesos y sus productos.
<p>2.1.6 Cuello del culmo. Sitio de unión entre el rizoma y el culmo.</p>	<p>2.1.5 Cuello. Sitio de unión entre el rizoma y el culmo.</p>	Se completa el término como "cuello del culmo" para diferenciarlo del "cuello del rizoma".
<p>2.1.7 Cuello del rizoma. Sitio de unión entre dos rizomas.</p>	<p>2.1.7 Cuello del rizoma. Porción estrecha entrenodal que no posee yemas.</p>	Se corrige la definición por no era correcta. La porción entrenodal se denomina entrenudo, cañuto o canuto.
<p>2.1.8 Culmo. Eje aéreo segmentado de los bambúes, que emerge del rizoma y que consta de cuello del culmo, nudos y entrenudos. Es el equivalente al tallo de un árbol.</p>	<p>2.1.6 Culmo. Eje aéreo segmentado de los bambúes, formado por nudos y entrenudos, que emerge del rizoma. Consta de cuello, nudos y entrenudos. Es el equivalente al tallo de un árbol.</p>	Se corrige la definición para darle mayor claridad y de forma que no sea redundante. Se aclara además que consta de "cuello del culmo" para diferenciarlo del "cuello del rizoma".
<p>2.1.10 Esquejes. Son fragmentos leñosos de la planta (culmo o riendas) seleccionados con una finalidad reproductiva.</p>	No se encuentra.	Se incluye el término contenido en la NTC 5405 debido a que se considera importante y transversal a la guadua, sus procesos y sus productos.
<p>2.1.13 Hoja caulinar. Hoja modificada de forma triangular que protege el culmo en los primeros meses de desarrollo. Está constituida por vaina, lígula y lámina. Se conoce también como "capacho" o bráctea.</p>	<p>2.1.10 Hoja caulinar. Hoja modificada de forma triangular que protege el culmo en los primeros seis meses de desarrollo. La superficie abaxial (envés) es pubescente, hispida y de color café; está constituida por vaina, lígula y lámina. Se conoce también como "capacho" o bráctea.</p>	<p>Se elimina que son los primeros "seis" meses de desarrollo porque varía entre las diferentes especies de guadua.</p> <p>Se elimina la descripción de la superficie abaxial porque varía entre las diferentes especies de guadua.</p>
<p>2.1.15 Rama. Eje secundario de un culmo.</p>	No se encuentra.	Se incluye el término debido a que es una parte claramente diferenciada de la guadua.

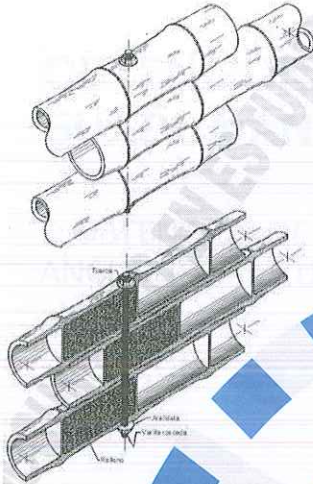
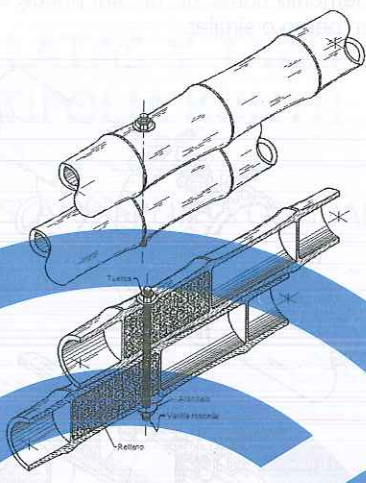
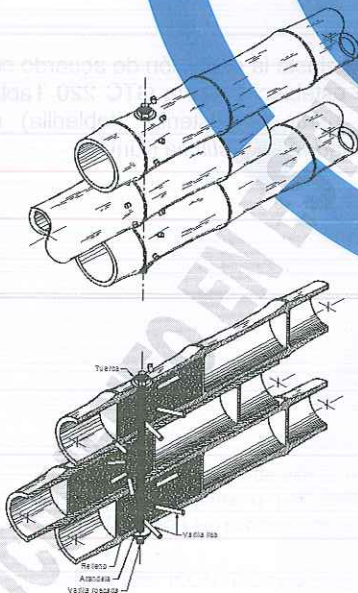
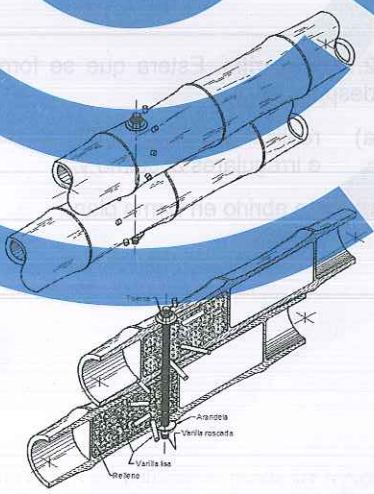
NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 5727 (Primera actualización)

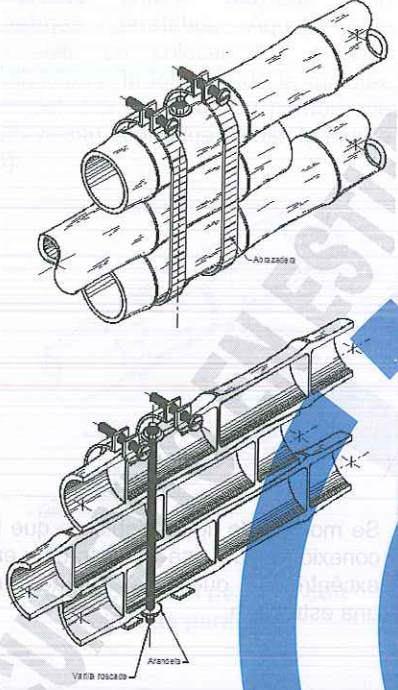
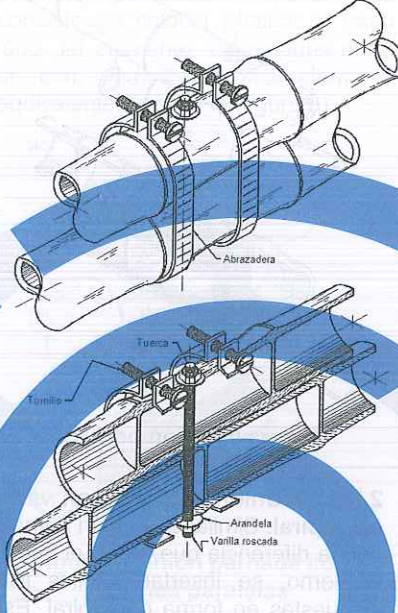
NTC 5727 (Primera actualización)	NTC 5727	Sustentación Técnica
2.2.1 Chusquín. Plántula originada dentro del guadua a partir de yemas o semilla sexual; está formado por tallos herbáceos, hojas foliares anchas, ramas y raíces.	2.2.1 Chusquín. Plántula originada dentro del guadua a partir de yemas, de rizoma o semilla sexual; está formado por tallos herbáceos, hojas foliares anchas, ramas y raíces.	Se elimina "de rizoma" porque los chusquines no se originan a partir de estos.
2.2.5 Plántula. Embrión ya desarrollado como resultado de la germinación de la semilla, de un esqueje o de una yema.	2.2.5 Plántula. Semilla germinada.	Se completa la definición debido a que una plántula no se desarrolla únicamente desde una semilla.
2.3.1 Acolillar o tronzar. Cortar en piezas a diferentes grados de inclinación.	2.3.1 Acolillar. Cortar en piezas a diferentes grados de inclinación.	Se incluye el término "tronzar" para mayor claridad debido a que en el medio se le conoce también de esta forma.
2.3.8 Cosecha. Proceso de aprovechamiento y manejo del rodal, que se debe adelantar hasta la obtención de los culmos con características específicas para el propósito y uso que se requieran.	2.3.8 Cosecha. Proceso de aprovechamiento y mantenimiento del rodal, que se debe adelantar hasta la obtención de los culmos con características específicas para el propósito y uso que se requieran.	Se corrige mantenimiento por manejo debido a que es un término más apropiado y claro.
2.3.17 Esterillar. Proceso manual o industrial para la obtención de la esterilla.	No se encuentra.	Se incluye el término debido a que es una actividad (como latear, laminar, etc.) que hacía falta definir en la norma.
2.3.25 Plateo. Labor que consiste en retirar las malezas o arvences que estén ubicadas alrededor de la plántula.	2.3.24 Plateo. Labor que consiste en retirar en un diámetro de 1 m, las malezas o arvences que estén ubicadas alrededor de la plántula.	Se ajusta de acuerdo con la NTC 5405 (Segunda actualización) ratificada en 2016-04-12.
2.3.28 Preservación. Procesos que se utilizan para proteger segmentos del culmo, otros elementos y productos de guadua contra el deterioro causado por agentes bióticos (tales como bacterias, insectos y hongos) y abióticos (tales como humedad, rayos U.V. y fuego).	2.3.27 Preservación. Procesos que se utilizan para proteger segmentos del culmo, otros elementos y productos de guadua contra el deterioro causado por agentes bióticos (tales como insectos y hongos) y abióticos (tales como humedad, rayos U.V. y fuego).	Se incluyen las bacterias en los ejemplos debido a que son un agente biótico que puede afectar la guadua.
2.3.29.1 Propagación asexual o vegetativa. Proceso de propagación a partir de partes vegetativas de la planta como ramas, yemas, culmos, esquejes y rizomas.	2.3.28.1 Propagación asexual o vegetativa. Proceso de propagación a partir de partes vegetativas de la planta como ramas, yemas, tallos y rizomas.	Se elimina "tallos" debido a que no es correcto este término para los bambúes, se reemplaza por culmos y se complementa con esquejes.
2.4.1 Anhidro. Sin agua higroscópica.	No se encuentra.	Se incluye el término contenido en la NTC 5301 debido a que se considera importante y transversal a la guadua, sus procesos y sus productos.
2.4.2 Área de sección transversal. En un corte transversal del culmo es el área de la sección perpendicular a la dirección de las fibras y de los vasos conductores.	No se encuentra.	Se incluye el término contenido en la NTC 5525 debido a que se considera importante y transversal a la guadua, sus procesos y sus productos.
2.4.11 Sección. Perfil o figura que resulta de cortar una pieza o cuerpo cualquiera por un plano.	No se encuentra.	Se incluye el término contenido en la NSR-10 debido a que se considera importante y transversal a la guadua, sus procesos y sus productos.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 5727 (Primera actualización)

NTC 5727 (Primera actualización)	NTC 5727	Sustentación Técnica
<p>2.5.2 Cespitoso. Hábito de crecimiento de las plantas en el que los culmos se agrupan de manera densa, como resultado de la reproducción vegetativa proveniente de rizomas paquimorfos de cuello corto en el caso de los bambúes tropicales (adaptada del Diccionario de Botánica de Pio Font Quer¹).</p>	<p>No se encuentra.</p>	<p>Se incluye el término contenido en la GTC 269 debido a que se considera importante y transversal a la guadua, sus procesos y sus productos.</p>
<p>2.5.6 Laxo. Hábito de crecimiento de las plantas en el que los culmos se agrupan de manera poco densa, como resultado de la reproducción vegetativa proveniente de rizomas paquimorfos de cuello largo, como es el caso de la <i>Guadua angustifolia</i> (adaptada del Diccionario de Botánica de Pio Font Quer).</p>	<p>No se encuentra.</p>	<p>En línea con la inclusión del término "cespitoso", se incluye el término "laxo" para definir otro hábito de crecimiento de las plantas.</p>
<p>2.5.7 Muestra. Cantidad o grupo de probetas o especímenes representativas de la población.</p>	<p>No se encuentra.</p>	<p>Se incluye el término contenido en la NTC 5525 debido a que se considera importante y transversal a la guadua, sus procesos y sus productos.</p>
<p>2.5.8 Probeta. Segmento o pieza de Guadua que se usa para ensayos o pruebas de laboratorio, con medidas específicas.</p>	<p>No se encuentra.</p>	<p>Se incluye el término contenido en la NTC 5525 debido a que se considera importante y transversal a la guadua, sus procesos y sus productos.</p>
<p>2.5.13 Umbráculo. Estructura techada que protege un espacio de la lluvia, los rayos solares o ambos.</p>	<p>2.5.2 Cobertizo o umbráculo. Estructura techada que protege un espacio de la lluvia, los rayos solares o ambos.</p>	<p>Se elimina "cobertizo" debido a que según la RAE, la definición difiere de umbráculo.</p>
<p>2.5.14 Varilla roscada. Elemento cilíndrico de acero con rosca helicoidal en toda su longitud para unión entre guaduas.</p>	<p>No se encuentra.</p>	<p>Se incluye el término contenido en la NSR-10 debido a que se considera importante y transversal a la guadua, sus procesos y sus productos.</p>
<p>2.5.16 Zuncho. Abrazadera metálica que envuelve la circunferencia de la guadua</p>	<p>No se encuentra.</p>	<p>Se incluye el término contenido en la NSR-10 debido a que se considera importante y transversal a la guadua, sus procesos y sus productos.</p>
<p>2.6.1 Corte boca de pescado. Corte cóncavo transversal, perpendicular y simétrico al eje longitudinal del culmo de guadua, que permite el acople perpendicular (90°) a un segmento rollizo (véase la Figura 1).</p>	<p>2.6.1 Corte boca de pescado. Corte cóncavo transversal, al eje del culmo, que permite el acople perpendicular (90°) a un segmento rollizo (véase la Figura 1).</p>	<p>Se complementa la definición para mayor claridad con respecto al corte.</p>
<p>2.6.2 Corte pico de flauta. Corte cóncavo, simétrico y oblicuo al eje longitudinal del culmo de guadua que permite uniones con ángulos diferentes a 90° (véase la Figura 2).</p>	<p>2.6.2 Corte pico de flauta. Corte diagonal al eje del culmo que permite uniones con ángulos diferentes a 90°. (Véase la Figura 2).</p>	<p>Se complementa la definición para mayor claridad con respecto al corte.</p>
<p>2.6.3 Corte recto. Corte plano transversal al eje longitudinal del culmo de guadua (véase la Figura 3).</p>	<p>2.6.3 Corte recto. Corte plano transversal a la guadua. (Véase la Figura 3).</p>	<p>Se complementa la definición para mayor claridad con respecto al corte.</p>

NTC 5727 (Primera actualización)	NTC 5727	Sustentación Técnica
<p>2.6.4.2 Unión con elementos conectores. La conformada por guadua y otro material. El corte de los extremos de la guadua puede ser recto, boca de pescado o pico de flauta.</p>	<p>2.6.4.2 Unión con elementos conectores. Aquella conformada por guadua y otros materiales.</p>	<p>Se complementa la definición con ejemplos de cortes de los extremos de la guadua para mayor claridad.</p>
<p>2.6.4.2.3 Unión pernada con pletinas paralelas. Aquella que consiste en colocar dos pletinas paralelas a la longitud de la guadua, conectadas entre sí con pernos que atraviesan la guadua (véase la Figura 5).</p>  <p>Figura 5. Unión pernada con pletinas paralelas</p>	<p>2.6.4.2.3 Unión pernada con pletinas paralelas. Aquella que consiste en colocar pletinas a cada lado del elemento, conectadas entre sí con pernos u otro elemento equivalente. (Véase la Figura 5).</p>  <p>Figura 5. Unión pernada con pletinas paralelas</p>	<p>Se complementa la definición para mayor claridad con respecto a la unión.</p> <p>En la figura se ajusta la forma de las pletinas, debido a que es conveniente que sean curvas para agarrar mejor los culmos y evitar desplazamientos.</p>
<p>2.6.4.2.4 Unión con varilla embebida axial. Aquella donde el elemento conector se coloca atravesando los entrenudos de acuerdo con la longitud de desarrollo de la varilla empleada en el extremo de cada una de las guaduas a conectar longitudinalmente en sentido axial, y donde los entrenudos comprometidos deben estar inyectados con mortero (véase la Figura 6).</p>  <p>Figura 6. Unión con varilla embebida axial</p>	<p>2.6.4.2.4 Unión con refuerzo embebido axial. Aquella donde el elemento conector se coloca atravesando la guadua longitudinalmente en sentido axial. El elemento conector puede ser de diferentes materiales.</p>	<p>Se alinea con la NTC 5407 Uniones de estructuras con <i>Guadua angustifolia</i> Kunth y se incluye la figura.</p>

NTC 5727 (Primera actualización)	NTC 5727	Sustentación Técnica
<p>2.6.4.2.6 Unión pernada. Aquella en donde los elementos conectores entre las piezas de guadua son uno o varios pernos que atraviesan la guadua (véase la Figura 7).</p>  <p>Figura 7. Unión pernada</p>	<p>2.6.4.2.6 Unión pernada. Aquella en donde los elementos conectores entre las piezas de guadua son uno o varios pernos metálicos roscados que atraviesan la guadua. Véase la Figura 6.</p>  <p>Figura 6. Unión pernada</p>	<p>Se modifica la figura debido a que la conexión que se mostraba era excéntrica, lo que no es idóneo para una estructura.</p>
<p>2.6.4.2.7 Unión pernada con varilla en espiral. Similar a la unión pernada con la diferencia que, entre el nudo y el perno, se insertan varillas lisas dispuestas en forma de espiral. Esta unión se usa para elementos sometidos a tracción (véase la Figura 8).</p>  <p>Figura 8. Unión pernada con varilla en espiral</p>	<p>2.6.4.2.7 Unión pernada con varilla en espiral. Similar a la unión pernada con la diferencia que, entre el nudo y el perno, se insertan varillas lisas dispuestas en forma de espiral. Esta unión se usa para elementos sometidos a tracción. Véase la Figura 7.</p>  <p>Figura 7. Unión pernada con varilla en espiral</p>	<p>Se modifica la figura debido a que la conexión que se mostraba era excéntrica, lo que no es idóneo para una estructura.</p>

NTC 5727 (Primera actualización)	NTC 5727	Sustentación Técnica
<p>2.6.4.2.8 Unión pernada con zuncho o con abrazadera. Aquélla que lleva un elemento externo envolvente, con alta resistencia a la tensión además del elemento conector, el cual puede ser un perno o similar (véase la Figura 9).</p>  <p>Figura 9. Unión pernada con zuncho o con abrazadera</p>	<p>2.6.4.2.8 Unión pernada con zuncho o con abrazadera. Aquélla que lleva un elemento externo envolvente, que puede ser lámina, fibra sintética o natural con alta resistencia a la tensión además del elemento conector, el cual puede ser un perno o similar.</p>  <p>Figura 8. Unión pernada con zuncho o con abrazadera</p>	<p>Se modifica la figura debido a que la conexión que se mostraba era excéntrica, lo que no es idóneo para una estructura.</p>
<p>2.7.6 Esterilla. Elemento plano trapezoidal que se da como resultado de:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) realizar incisiones longitudinales no continuas en los nudos e irregulares al culmo y b) de abrirlo en forma plana 	<p>2.7.6 Esterilla. Eстера que se forma después de:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) realizar incisiones longitudinales e irregulares al culmo y b) de abrirlo en forma plana 	<p>Se ajusta la definición de acuerdo con lo establecido en la GTC 220 Tablas a partir de esterilla (tablerilla) de <i>Guadua angustifolia</i> Kunth.</p>

OBTENCIÓN DE LATAS Y TABLILLAS DE GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH

**E: OBTENTION OF "LATAS" AND SPLINTS OF GUADUA
ANGUSTIFOLIA KUNTH**

CORRESPONDENCIA:

DESCRIPTORES: guadua; tablillas; productos de guadua

I.C.S.: 91.100.99

© ICONTEC 2019

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida o utilizada en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico incluyendo fotocopiado y microfilmación, sin permiso por escrito del editor.

Editada por ICONTEC. Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. (571) 6078888

Prohibida su reproducción | Editada 2011-01-19



© Springer

NTC 5829

GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH OBTENCIÓN DE LATAS Y TABELLAS DE

ANGUSTIFOLIA KUNTH
OBTENCIÓN DE "LATAS" AND SPLINTS OF GUADUA

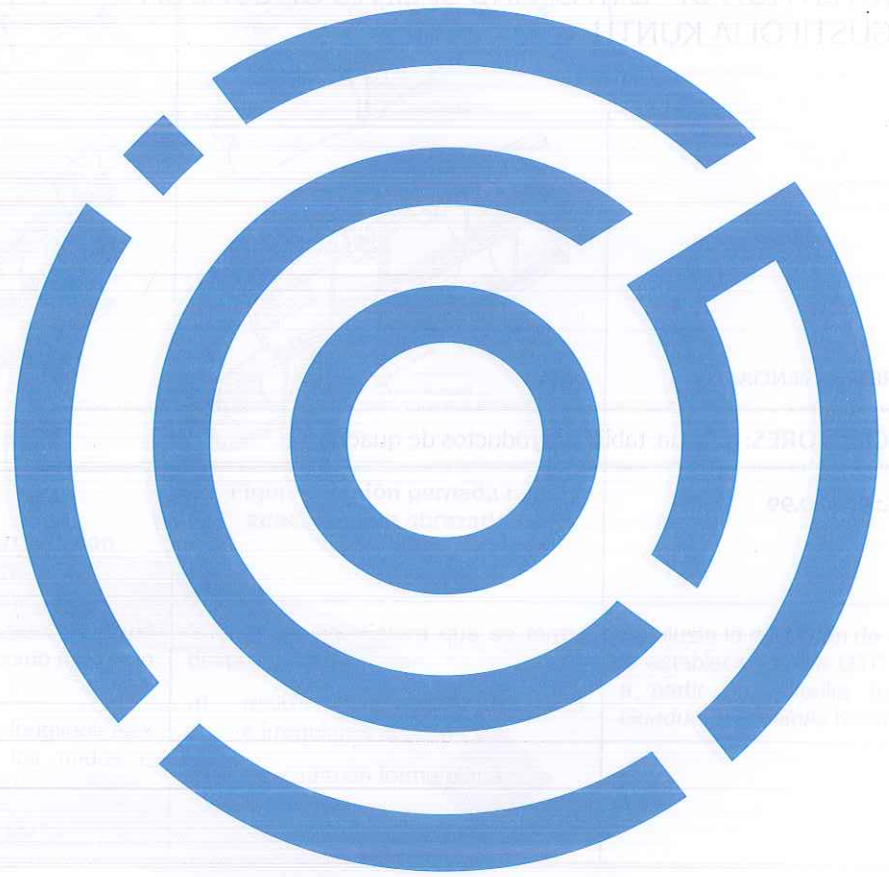


Figura 9. Etapas de la producción de latas y tablas de Guadua angustifolia Kunth.

Figura 9. Etapas de la producción de latas y tablas de Guadua angustifolia Kunth.

Figura 9. Etapas de la producción de latas y tablas de Guadua angustifolia Kunth.

Figura 9. Etapas de la producción de latas y tablas de Guadua angustifolia Kunth.

Figura 9. Etapas de la producción de latas y tablas de Guadua angustifolia Kunth.

PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 2269 de 1993.

ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La NTC 5829 fue ratificada por el Consejo Directivo de 2010-12-15.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico 178. Bambú-guadua.

ASDEIFOR CCIVILES CENTRO DE EXTENSIÓN, PRODUCCIÓN E INVESTIGACIÓN AGRO ECOLÓGICA COLGUADUA CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DE CALDAS - CORPOCALDAS CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DEL QUINDIO -CRQ- FEVALGUADUA GLORIA GIRALDO GRUPO ARQUITECTURA ALTERNATIVA GUADUANORTE JACB/ALAMOS JOSÉ NORBEY VARGAS JOSÉ FREDY GIRALDO	LINA GONZALEZ NOHEMY MEDINA SECRETARÍA DE AGRICULTURA DE CALDAS SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE (REGIONAL CALDAS) SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE (REGIONAL QUINDIO) SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE (REGIONAL VALLE) SOCIEDAD COLOMBIANA DE ARQUITECTOS SECCIONAL QUINDIO SOCIEDAD COLOMBIANA DEL BAMBÚ SOCIEDAD DE INGENIEROS DE QUINDIO PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
---	---

Además de las anteriores, en Consulta Pública el Proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

ACERO VEGETAL AGROFORESTAL DE COLOMBIA LTDA ARANGO GUADUA ARTES DEL GUADUAL ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA ASOCIACIÓN OASIS	CADENA NACIONAL DE GUADUA CÁMARA COLOMBIANA DE LA CONSTRUCCIÓN CÁMARA COLOMBIANA DE LA INFRAESTRUCTURA CÁMARA DE COMERCIO DE MANIZALES
--	---

CARLOS ANDRÉS OCAMPO GARDEAZÁBAL
CCRECE
CENTRO REGIONAL DE PRODUCCIÓN
MAS LIMPIA
CHUZO DE RAFA
CI - MARULAN GROUP - E.U.
COOMNES XIURU
CORPOGUADUA
CORPOGUAVIO
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL
DEL VALLE DEL CAUCA
CORPORACIÓN GUADUA NOBLE
CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO
DE CALIDAD
CORTOLIMA
DAVID FRANCO LÓPEZ
DIANA MARCELA OSPINA BRAVO
EXPOGUADUA
FABIO IVÁN DÁVILA GILÉDE
FELIPE VILLEGAS GONZÁLEZ
FERNANDO ANTONIO CRUZ MOYA
FUNDEGUADUA
FIDEL HERNANDEZ
GIOVANNY ANDRÉS MORENO ESPINOSA
GRUPO DE TRABAJO PARA LA
CORPORACIÓN FINANCIERA DEL VALLE
GUADUA Y BAMBÚ
GUADUA Y BAMBÚ EJE CAFETERO LTDA.
GUSTAVO ARENAS
HABITIERRA
HÉCTOR JAVIER CASTRO SÁENZ
INBAR - RED INTERNACIONAL DE APOYO
AL BAMBÚ Y AL RATÁN

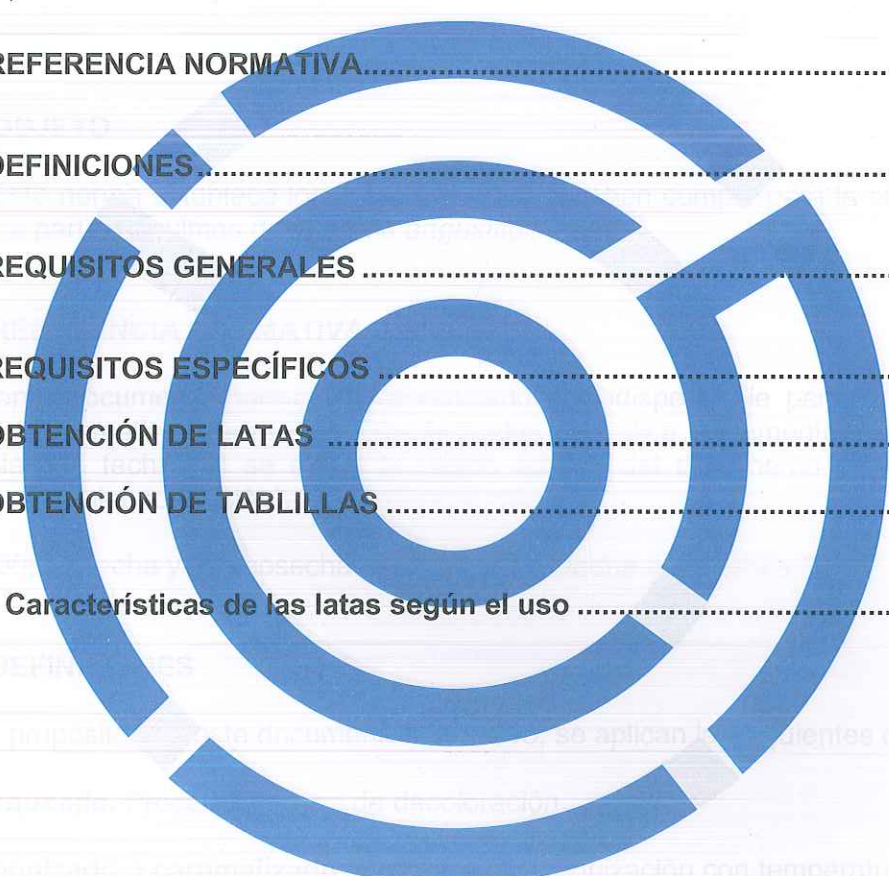
INVERSIONES AGROGUADUA
INVERSIONES PERDOMO Y CÍA.
IVÁN GUILLERMO PATIÑO DELGADO
JAIRO ACERO NIÑO
JHON JAIRO QUINTERO CASTRO
JUAN MANUEL SAAVEDRA
LA MILAGROSA INVERSIONES S.A.
MARCELO VILLEGAS
MATPEL DE COLOMBIA S.A.
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y
DESARROLLO TERRITORIAL
PARQUE NACIONAL DEL CAFÉ
PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA
PROCUENCA
RICARDO ENRIQUE BONILLA MARÍN
SECRETARÍA DE AGRICULTURA DEL
QUINDÍO
SECRETARIA TECNICA NACIONAL DE LA
CADENA DE LA GUADUA
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE
(REGIONAL BOGOTÁ)
SOCIEDAD COLOMBIANA DE
ARQUITECTOS SECCIONAL QUINDIO
SOCIEDAD DE INGENIEROS DEL QUINDIO
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
UNIVERSIDAD DEL VALLE
UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
XYLÓN
ZEN Y GUADUA LTDA.

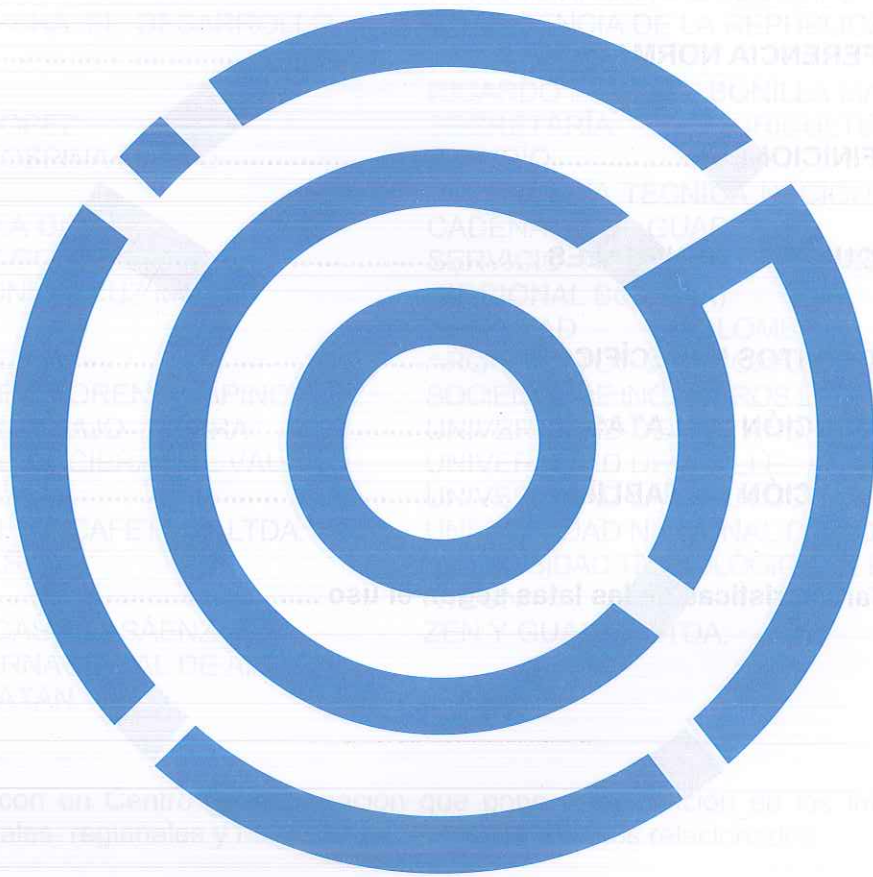
ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales y otros documentos relacionados.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

CONTENIDO

	Página
1. OBJETO	1
2. REFERENCIA NORMATIVA.....	1
3. DEFINICIONES.....	1
4. REQUISITOS GENERALES	2
5. REQUISITOS ESPECÍFICOS	2
5.1 OBTENCIÓN DE LATAS	2
5.2 OBTENCIÓN DE TABLILLAS	4
Tabla 1. Características de las latas según el uso	3





DIRECCIÓN DE MONETARIZACIÓN

OBTENCIÓN DE LATAS Y TABLILLAS DE *GUADUA ANGUSTIFOLIA* KUNTH

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que se deben cumplir para la obtención de latas, y tablillas, a partir de culmos de *Guadua angustifolia* Kunth.

2. REFERENCIA NORMATIVA

El siguiente documento normativo referenciado se indispensable para la aplicación de este documento normativo. Para referencias fechadas, se aplica únicamente la edición citada. Para referencias no fechadas, se aplica la última edición del documento normativo referenciado (incluida cualquier corrección).

NTC 5300, Cosecha y postcosecha del culmo de *Guadua angustifolia* Kunth

3. DEFINICIONES

Para los propósitos de este documento normativo, se aplican las siguientes definiciones.

3.1 **Blanqueado.** Proceso químico de decoloración.

3.2 **Carbonizado o caramelizado:** Proceso de carbonización con temperatura y presión.

3.3 **Cepillado.** Actividad realizada para alisar o limpiar una superficie.

3.4 **Denudado.** Proceso de retirar los tabiques o diafragmas.

3.5 **Descortezado.** Proceso de retirar la parte externa de la lata

3.6 **Lata.** Sección longitudinal de una pieza del culmo con cortes definidos, que conserva o no internamente los diafragmas de los nudos y externamente la corteza.

3.7 **Lateado.** Proceso mediante el cual se hacen cortes longitudinales paralelos.

3.8 Lijar. Pulir una superficie con un abrasivo.

3.9 Secado. Proceso mediante el cual se extrae humedad

3.10 Tablilla. Sección longitudinal plana y seca, con las dimensiones de sus cuatro caras ajustadas a un patrón definido, que se obtiene a partir de una lata de guadua.

3.11 Troceo. Proceso realizado para dividir un culmo en segmentos

4. REQUISITOS GENERALES

Para la extracción de los culmos se debe cumplir con los trámites exigidos por la autoridad ambiental y cumplir con los requisitos establecidos en la NTC 5300, Cosecha y postcosecha del culmo de *Guadua angustifolia Kunth*.

La organización encargada de la obtención de latas y tablillas debe establecer e implementar un procedimiento para garantizar que se cumpla con la legislación ambiental vigente.

Para la realización de las actividades de obtención de latas y tablillas se deben tener en cuenta los requisitos de seguridad industrial establecidas para los puestos de trabajo y acorde con los manuales e indicaciones de los equipos.

5. REQUISITOS ESPECÍFICOS

5.1 OBTENCIÓN DE LATAS

Para la obtención de latas se deben realizar las actividades descritas en los numerales 5.1.1 y 5.1.2. y cumplir con lo especificado en el numeral 5.1.3

NOTA Se recomienda que las actividades de obtención de latas y tablillas se realicen con guadua que tenga máximo 5 días de cortada. Esto evita la presencia de hongos y bacterias.

5.1.1 Troceo

Se deben cortar segmentos de guadua a longitud determinada haciendo cortes rectos y transversales al culmo, de manera manual o mecanizada.

5.1.2 Lateado

Este procedimiento se puede realizar por método manual o semi-industrial.

5.1.2.1 Método manual

Se debe cortar el segmento de culmo de manera longitudinal utilizando herramientas de corte manuales (machete, hacha, serrucho, hachuela o aro Chino).

NOTA Con el método manual se pueden obtener dimensiones de latas mayores que las que se obtienen con el método semi-industrial.

5.1.2.2 Método semi-industrial

5.1.2.2.1 Se debe cortar el segmento de culmo de manera longitudinal utilizando maquinas industriales tales como sierras paralelas, sierra eléctrica circular o maquina de estrella China.

NOTA Con el método industrial se pueden obtener mayor productividad y latas con un dimensionado homogéneo.

5.1.2.2.2 El segmento de culmo debe tener las siguientes características:

- Ser Recto,
- Ser Simétrico en los entrenudos y
- Tener espesor de pared mínimo de 1,5 cm.

NOTA Se recomienda que los culmos tengan diámetros a la altura del pecho (DAP) mayores a 10 cm.

5.1.3 Las latas obtenidas deben tener los espesores indicados en la Tabla 1.

Tabla 1. Características de las latas según el uso

Uso	Ancho	Espesor mínimo	Longitud
Trabillas	5 cm	1 cm	1 m a 3 m
Casetones de lona, Tableros rústicos y bahareque	4 cm a 5 cm	1,5 cm	1 m a 4 m
Laminados	3 cm	1,3 cm	1 m a 1,3 m
Tutores, cercos y celosías	3 cm a 5 cm	1,5 cm	2 m a 3 m
diagonales para andamios	5 cm	1,5 cm	1 m a 3 m
Artesanías y muebles rústicos.	3 cm a 5 cm	1 cm	N/A

5.1.4 Blanqueado

Si se realizan actividades de blanqueado se deben blanquear las latas utilizando peróxido de hidrogeno y de acuerdo a las especificaciones del producto.

Se debe usar siempre recipientes resistentes a la corrosión.

Se debe contar con la ficha técnica del producto en el lugar donde se va a hacer el blanqueado.

NOTA Se recomienda usar una proporción de 1 L de peróxido de hidrogeno por 8 L a 10 L de agua y una temperatura menor a 70 °C.

5.1.5 Secado y Preservación de latas

Los numerales 5.1.5.1 y 5.1.5.2 aplican para latas que no se vayan a usar para obtener tablillas

5.1.5.1 Secado de latas

El contenido de humedad máximo de las latas debe ser del 22 %.

Nota: el contenido de humedad se puede lograr por secado natural o artificial.

La medición del contenido de humedad se debe hacer de acuerdo con la NTC 5525.

5.1.5.2 Preservación de latas

Las latas se deben preservar cumpliendo la legislación ambiental colombiana.

La preservación se debe realizar mediante la inmersión en soluciones en frío o en caliente, en un recipiente específicamente utilizado para la preservación y en el cual se pueda sumergir completamente el material a tratar.

Se debe verificar la concentración de la solución preservante, antes de cada uso y de acuerdo al producto.

NOTA Al momento de elaboración de esta norma se está realizando una investigación para medir en laboratorio la eficacia de la preservación.

Para el uso de preservantes véase el Anexo A

5.2 OBTENCIÓN DE TABLILLAS

Para la obtención de tablillas se deben seguir las actividades descritas en los numerales 5.2.1 a 5.2.5

5.2.1 Denuddado

Se deben quitar los residuos de diafragmas de los nudos en la parte interior de las latas realizando el corte desde la base hacia el ápice. Se pueden usar herramientas manuales o maquinas.

El interior debe quedar lo más plano posible con el mínimo desperdicio de material.

5.2.2 Descortezado

Se le debe quitar la corteza a las latas. Este procedimiento se puede hacer de forma manual o con maquinaria. Si es manual con herramientas de filo y si es con maquinaria se puede hacer simultaneo al denuddado utilizando dos o más discos sierra.

El exterior debe quedar lo mas plano posible con el mínimo desperdicio de material.

NOTA Se recomienda que las actividades de obtención de latas y tablillas se realice con guadua que tenga máximo 5 d de cortada. Esto evita la presencia de hongos y bacterias.

5.2.3 Secado de tablillas

El contenido de humedad de las tablillas debe estar entre el 8 % y el 12 %.

La medición del contenido de humedad se debe hacer de acuerdo con la NTC 5525.

5.2.4 Preservación de tablillas

Las tablillas se deben preservar cumpliendo la legislación ambiental colombiana.

Para la preservación se debe realizar mediante la inmersión en soluciones en frío o en caliente, en un recipiente específicamente utilizado para la preservación y en el cual se pueda sumergir completamente el material a tratar.

Se debe verificar la concentración de la solución preservante, antes de cada uso y de acuerdo al producto.

NOTA Al momento de elaboración de esta norma se está realizando una investigación para medir en laboratorio la eficacia de la preservación.

Para el uso de preservantes véase el Anexo A.

5.2.5 Establecimiento de medidas finales de las tablillas

Se debe usar cepillos de una, dos ó cuatro caras para esta actividad.

Las tablillas deben ser planas y rectangulares. La longitud, el espesor y el ancho de la tablilla dependen del uso final.

5.2.6 Carbonizado

Si se realiza carbonizado se debe hacer en autoclave o con una fuente de calor permanente que no exceda la temperatura del punto de ignición de la guadua.



ANEXO A
(Normativo)

A.1 PRESERVANTES

Para la selección del preservante se debe tener en cuenta el uso final del producto, su ubicación (interior/externo) y la normatividad fitosanitaria y ambiental del lugar de destino.

En el sitio de trabajo se debe tener visible el grado de toxicidad del preservante y las debidas normas de seguridad para su manejo.

A.1.1 Hidrosolubles

Se deben usar productos preservantes que protejan en el tiempo los culmos o secciones de *Guadua angustifolia* y que su proceso de aplicación y disposición posterior a la preservación no afecten el medio ambiente ni los seres vivos.

Antes de cada sesión se deben verificar las condiciones de limpieza y descomposición de la solución con el fin de garantizar la efectividad del preservante.

A.1.2 Oleosolubles

Se deben usar productos preservantes que protejan en el tiempo los culmos o secciones de *Guadua angustifolia* y que su proceso de aplicación y disposición posterior a la preservación no afecten el medio ambiente ni los seres vivos.

A1.3 Las organizaciones deben entregar la siguiente información mínima cuando suministran latas o tablillas que han sido preservadas: tipo de tratamiento utilizado, tipo de preservante, precauciones a tener en cuenta y recomendaciones de uso.

**ETIQUETAS AMBIENTALES TIPO I.
SELLO AMBIENTAL COLOMBIANO.
CRITERIOS AMBIENTALES PARA
PRODUCTOS DE PRIMERO Y SEGUNDO
GRADO DE TRANSFORMACIÓN DE
*GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH***

E: TYPE I ENVIRONMENTAL LABELS. COLOMBIAN ENVIRONMENTAL MARK. ENVIRONMENTAL CRITERIA FOR PRODUCTS OF FIRST AND SECOND DEGREE OF TRANSFORMATION OF *GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH*

CORRESPONDENCIA:

DESCRIPTORES: guadua; productos de guadua; guadua - requisitos ambientales; etiqueta ambiental Tipo I

I.C.S.: 13.020.50



icontec



MinAmbiente
Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible

© ICONTEC 2019

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida o utilizada en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico incluyendo fotocopiado y microfilmación, sin permiso por escrito del editor.

Editada por ICONTEC. Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. (571) 6078888

Prohibida su reproducción | Editada 2014-12-19



NTC 6100

2011-10-10
ASOCIACIÓN

Para el caso

ETIQUETAS AMBIENTALES TIPO I
SELLO AMBIENTAL COLOMBIANO
CRITERIOS AMBIENTALES PARA
PRODUCTOS DE PRIMERO Y SEGUNDO

GRADO DE
GUADUA

DTYPE
ENVIR
MARK ENVIRONMENTAL
AND SECT

TRAMA
OF G
AND SECT

ENVIR
MARK ENVIRONMENTAL
AND SECT

U.S. B
iconter

U.S. B

U.S. B

U.S. B

U.S. B

PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 2269 de 1993.

ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La NTC 6100 fue ratificada por el Consejo Directivo de 2014-12-10.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico 178 Bambú-guadua.

ACERO VEGETAL	IDEA - UNAL
ACTUAR FAMIEMPRESAS - PROYECTO	INVERSIONES INMOBILIARIAS LUSITANAS
BID GUADUA	LANZATE
AGROFORESTAL	MINISTERIO DE AMBIENTE Y
ARME IDEAS EN GUADUA	DESARROLLO SOSTENIBLE -MADS-
ARQUITECTOS SIN FRONTERAS COLOMBIA	MISTER GUADUA
ARTES DEL GUADUAL	MUEBLES VELÁSQUEZ
ASOBAMBU	PALACAS
ASOCIACION BAMBULITAS	PARQUESOFT
BAMBU ESPACIOS	PROFESIONAL INDEPENDIENTE
BAMBUKINDUS	PROYECTO GUADUA -BID-
CARDER - MADS	SECRETARIA DE AGRICULTURA DE
CAULINARTE	ANTIOQUIA
CCIVILES BAMBU	SECRETARIA DE AGRICULTURA
CO2 BAMBU	QUINDÍO
COLGUADUA LTDA.	SENA BUGA
COMITÉ REGIONAL CADENA GUADUA	SENA CALDAS
CALDAS SECRETARIA DE AGRICULTURA	SENA CARTAGO
CONSTRUFORMA	SENA QUINDÍO
ECOGUADUA	SOCIEDAD COLOMBIANA DE
EXPOGUADUA	ARQUITECTOS DE RISARALDA
FEDEGUADUA	SOCIEDAD COLOMBIANA DEL BAMBÚ
FUNDACIÓN CARTAGO VERDE	UNIÓN TEMPORAL CRECE
FUNDACIÓN ESCUELA PARA LA VIDA	UNIVERSIDAD NACIONAL - MEDELLÍN
FUNPAC	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
GOBERNACIÓN DE CALDAS	YARIMA GUADUA
GUADUA ALTERNATIVA	

Además de las anteriores, en Consulta Pública el Proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

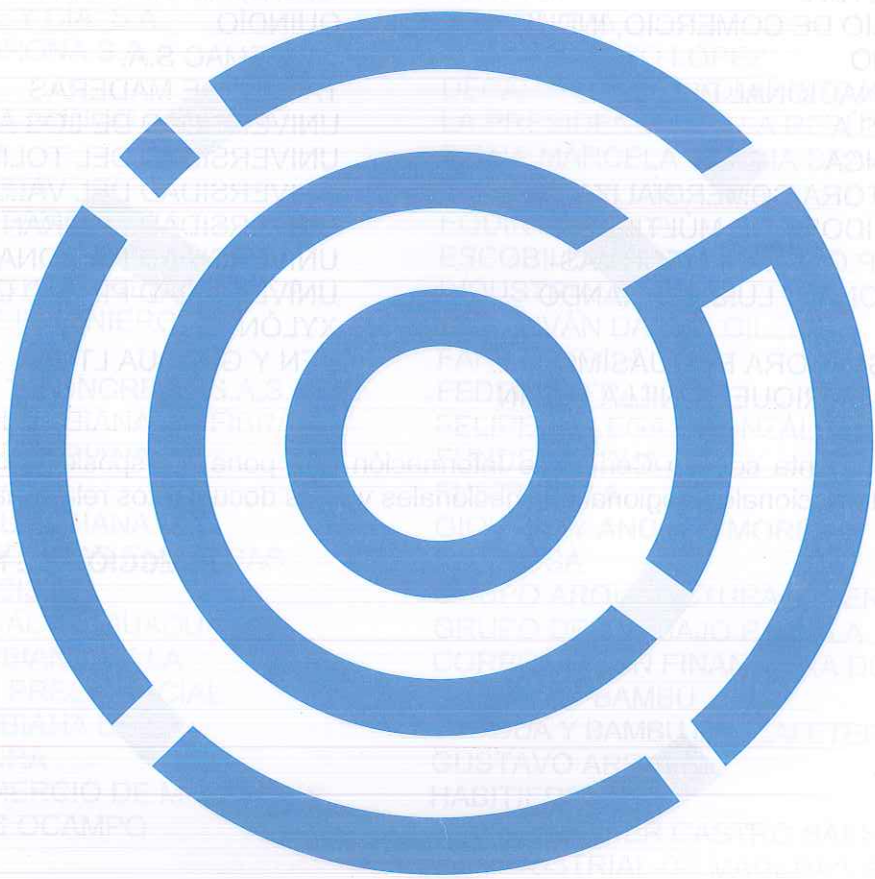
ACCESORIOS Y ACABADOS EIF LTDA.	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL QUINDÍO CRQ
ACCI S.A.S	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL RIO GRANDE DE LA MAGDALENA - CORMAGDALENA-
ACERÍAS DE COLOMBIA -ACESCO S.A.S.-	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA
ACERÍAS PAZ DEL RÍO S.A.	CORPORACIÓN GUADUA NOBLE
ACIX CONSTRUCCIONES	CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO DE CALIDAD
ACTUM LTDA.	CORTOLIMA
AGROFORESTAL DE COLOMBIA LTDA.	DAVID FRANCO LÓPEZ
ALDEA PROYECTOS INMOBILIARIOS LTDA.	DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE LA PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA
ALFONSO NIETO L & CÍA.	DIANA MARCELA OSPINA BRAVO
ALFONSO URIBE Y CÍA. S.A.	EMILIO GIL & CÍA. LTDA.
ALMACENES CORONA S.A.	EQUINTEC LTDA.
AMARILO S.A.	ESCOBILLAS Y CONTACTOS INDUSTRIALES LTDA.
ÁNGELA ANDREA ÑUNGO SERRANO	FABIO IVÁN DÁVILA GILÉDE
APROINCO LTDA.	FANALPITECH
ARANGOA GUADUA	FEDEMADERAS
ARIAS SERNA Y SARAVIA S.A	FELIPE VILLEGAS GONZÁLEZ
ARKOS S.A.	FUNDEGUADUA
ARPRO ARQUITECTOS INGENIEROS S.A.	FUSTTAL S.A.
ARQUITECTOS E INGENIEROS ASOCIADOS S.A.	GIOVANNY ANDRÉS MORENO
ARQUITECTURA Y CONCRETO S.A.S	ESPINOSA
ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE FIBRAS	GRUPO ARQUITECTURA ALTERNATIVA
ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA	GRUPO DE TRABAJO PARA LA
ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS	CORPORACIÓN FINANCIERA DEL VALLE
ASOCIACIÓN OASIS	GUADUA Y BAMBÚ
CADENA NACIONAL DE GUADUA	GUADUA Y BAMBÚ EJE CAFETERO LTDA.
CÁMARA COLOMBIANA DE LA CONSTRUCCIÓN PRESIDENCIAL	GUSTAVO ARENAS
CÁMARA COLOMBIANA DE LA INFRAESTRUCTURA	HABITIERRA
CÁMARA DE COMERCIO DE MANIZALES	HÉCTOR JAVIER CASTRO SÁENZ
CARLOS ANDRÉS OCAMPO	I M INDUSTRIAL DE MADERAS S.A.S.
GARDEAZÁBAL	I.B.S. DISEÑOS ESTRUCTURALES
CCRECE	IBS DISEÑOS ESPECIALES
CENTRO REGIONAL DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	INBAR - RED INTERNACIONAL DE
CHALLENGER S.A.S.	APOYO AL BAMBÚ Y AL RATÁN
CHUZO DE RAFA	INDUMARAL LTDA.
CI - MARULAN GROUP - E.U.	INDUSTRIA COLOMBIANA DE MADERAS
COOMNES XIURU	-INDUCOLMA S.A.S.-
CORPOGUADUA	INDUSTRIAL DE MADERAS ALMEYDA
CORPOGUAVIO	INMUNIZADORA DE MADERAS
CORPORACIÓN ACCIÓN POR EL QUINDÍO - ACTUAR FAMIEMPRESAS	SERRANO GÓMEZ S.A.
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CALDAS	INVERSIONES AGROGUADUA
	INVERSIONES PERDOMO Y CÍA.
	IVÁN GUILLERMO PATIÑO DELGADO
	JAIRO ACERO NIÑO

JHON JAIRO QUINTERO CASTRO
JUAN MANUEL SAAVEDRA
LA MILAGROSA INVERSIONES S.A.
MADEPAL LTDA.
MADERAS INDUSTRIALES LTDA.
MADERISA LTDA.
MANUFACTURAS SUMAPAZ
MARCELO VILLEGAS
MASECA S.A.
MASECO LTDA.
MATPEL DE COLOMBIA S.A.
MICROM LTDA.
MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA
Y TURISMO
PARQUE NACIONAL DEL CAFÉ
PREMAC S.A.
PROCUENCA
PRODUCTORA COMERCIALIZADORA Y
DISTRIBUIDORA DE MÚLTIPLES
FORMAS P.C.D. -MULTIFORMAS-
PROFESIONAL - LUIS FERNANDO
MEDINA
REFORESTADORA EL GUÁSIMO S.A.
RICARDO ENRIQUE BONILLA MARÍN

RIPOLL MADERA ESTRUCTURAL CÍA. LTDA.
SECRETARIA TÉCNICA NACIONAL DE LA
CADENA DE LA GUADUA
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE
(REGIONAL BOGOTÁ)
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE
(REGIONAL CALDAS)
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE
(REGIONAL VALLE)
SOCIEDAD COLOMBIANA DE
ARQUITECTOS SECCIONAL QUINDÍO
SOCIEDAD DE INGENIEROS DEL
QUINDÍO
TABLEMAC S.A.
TALLER DE MADERAS
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
UNIVERSIDAD DEL TOLIMA
UNIVERSIDAD DEL VALLE
UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
XYLÓN
ZEN Y GUADUA LTDA.

ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales y otros documentos relacionados.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN



INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
CENTRO REGIONAL DE PRODUCCIÓN
MÁS LEJOS
CHALDORRE 2 A 2
ALVARO
DI-MARÍA ROBERTO 2 U
CORPORACIÓN
CORPORACIÓN
QUINDIO
CORPORACIÓN AUTÓNOMA DE INVESTIGACIONES
DE CALDAS

I.B.S. DISEÑOS ESTRUCTURALES
I.B.S. DISEÑOS ESPECIALES
INCAP - PERMITIDA PARA
ACTIVIDAD Y AL BAYO
CORPORACIÓN
CORPORACIÓN
CORPORACIÓN
CORPORACIÓN
CORPORACIÓN

CONTENIDO

	Página
0. INTRODUCCIÓN	i
0.1 GENERALIDADES	i
0.2 PRINCIPIOS DEL SELLO AMBIENTAL COLOMBIANO	ii
0.3 EL SELLO AMBIENTAL COLOMBIANO PRODUCTOS DE GUADUA	ii
0.4 IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES EN LOS PRODUCTOS DE GUADUA	iii
1. OBJETO	1
2. REFERENCIAS NORMATIVAS.....	1
3. DEFINICIONES.....	2
4. REQUISITOS.....	4
4.1 CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL	4
4.2 REQUISITOS GENERALES.....	4
4.3 REQUISITOS PARA LAS MATERIAS PRIMAS PARA LOS CUADERNOS	5
5. APTITUD PARA EL USO	8
ANEXO A (Informativo)	
BIBLIOGRAFIA.....	9

Figura 1. Posibles etapas involucradas en la elaboración de productos de guadua 5

CONTENIDO

Página

0.	INTRODUCCION.....	1
0.1	GENERALIDADES.....	1
0.2	PRINCIPIOS DE LA LEGISLACION AMBIENTAL COLOMBIANA.....	1
0.3	EL SELLO AMBIENTAL COLOMBIANO PARA PRODUCTOS DE LA INDUSTRIA.....	1
0.4	IDENTIFICACION DE LOS PRODUCTOS EN LA INDUSTRIA.....	1
1.	OBJETIVO.....	1
2.	REFERENCIAS NORMATIVAS.....	1
3.	DEFINICIONES.....	1
4.	REQUISITOS.....	1
4.1	CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACION AMBIENTAL.....	1
4.2	REQUISITOS GENERALES.....	1
4.3	REQUISITOS PARA LAS EMPRESAS PARA LOS CUADERNOS.....	1
5.	REQUISITOS PARA EL USO.....	1
6.	ANEXO A (Informativo) BIBLIOGRAFIA.....	1

Figura 1. Todas las etapas involucradas en la elaboracion de productos de papel.

Pa
m
int
Se
el
pil
pro
tra

0. INTRODUCCIÓN

0.1 GENERALIDADES

El propósito general de las etiquetas y declaraciones ambientales es promover la oferta y demanda de productos y servicios que causen menor impacto en el ambiente, mediante la comunicación de información verificable y exacta, no engañosa, sobre aspectos ambientales de dichos productos y servicios, para estimular el mejoramiento ambiental continuo impulsado por el mercado

La presente norma se enmarca en la implementación del esquema del Sello Ambiental Colombiano, cuya reglamentación de uso se estableció mediante la Resolución 1555 de octubre de 2005 de los Ministerios de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y de Comercio, Industria y Turismo.

Este Sello puede otorgarse a servicios prestados y productos elaborados, importados o comercializados en el país, que deseen portarlo, y cumplan con los criterios ambientales establecidos previamente como documentos referentes frente a los que se certifican dichos productos.

Dentro de este contexto, los objetivos primordiales del Sello Ambiental Colombiano son:

- Crear una herramienta informativa y comercial para diferenciar los productos que presenten comparativamente un mejor desempeño ambiental;
- Incentivar el crecimiento del mercado nacional e internacional para este tipo de productos;
- Incentivar el crecimiento de la producción de bienes y servicios amigables con el ambiente;
- Promover un cambio hacia los productos ambientalmente amigables en las preferencias de compra de los consumidores;
- Facilitar el acceso al mercado y mejorar la imagen de los productos con un mejor desempeño ambiental;
- Promover el uso y desarrollo de procesos, técnicas y tecnologías limpias o sostenibles.

Para lograr estos objetivos, los criterios contenidos en esta norma se han desarrollado mediante un proceso que involucra la participación y la concertación con todas las partes interesadas.

Sobre esta base y como parte del diseño y desarrollo del Sello Ambiental Colombiano, durante el 2002, el entonces Ministerio del Medio Ambiente e ICONTEC acordaron desarrollar criterios piloto para otorgar el Sello Ambiental en Colombia, de carácter voluntario, y aplicable a productos estratégicos en el escenario de los mercados verdes. El objetivo, principal de este trabajo, ha sido contribuir a la reducción de los impactos ambientales asociados con productos

o servicios, mediante la identificación de aquellos que se ajustan a los criterios de un programa específico para la preferencia ambiental.

La presente norma técnica se basa en los principios fundamentales de la NTC-ISO 14024 "Etiquetas y declaraciones ambientales. Etiqueta ambiental Tipo I. Principios y procedimientos" y tiene un enfoque integral de producto. Esto significa que cubre, según sea aplicable, desde la extracción del recurso natural o materia prima, el diseño, manufactura, ensamblaje, mercadeo, prestación de servicios, distribución, venta, uso y finalmente la disposición final.

Dada la complejidad y las limitaciones que se presentan a escala nacional para la formulación de un análisis completo del ciclo de vida del producto, se ha empleado un enfoque a criterios ambientales múltiples, obtenidos a partir de un balance ambiental, que resaltan varios atributos claves, tales como: buenas prácticas forestales, toxicidad de materias primas, generación de emisiones, vertimientos y residuos, y ahorro y uso eficiente de energía y agua.

Adicionalmente, se espera que esta norma permita a los fabricantes de productos de guadua y sus proveedores, responder a requisitos ambientales y les permita demostrar que sus productos cumplen integralmente las exigencias de los mercados verdes.

Finalmente, es necesario considerar que los criterios y principios que se presentan en este documento implican una mejora continua de los niveles de exigencia para obtener y mantener una etiqueta ambiental.

0.2 PRINCIPIOS DEL SELLO AMBIENTAL COLOMBIANO

Los criterios ambientales establecidos en esta norma se han definido considerando los siguientes principios del ecoetiquetado:

- El producto o servicio debe hacer un uso sostenible de los recursos naturales que emplea como materia prima o insumo;
- El producto o servicio debe minimizar el uso de materias primas nocivas para el ambiente;
- Los procesos de producción o de prestación de los servicios deben utilizar menos cantidades de energía o hacer uso de fuentes de energía renovables o ambos;
- El producto o durante la prestación del servicio se deben utilizar menos materiales de empaque, preferiblemente reciclables, reutilizables o biodegradables;
- El producto debe ser fabricado o el servicio debe prestarse haciendo uso de tecnologías limpias o generando un menor impacto relativo sobre el ambiente.

0.3 EL SELLO AMBIENTAL COLOMBIANO PARA PRODUCTOS DE GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH

El sello ambiental para los productos de *Guadua Angustifolia* Kunth pretende ser un instrumento de competitividad para el sector, teniendo en cuenta que existe un segmento de la población que prefiere consumir productos que, teniendo características de desempeño similares, generen menores impactos ambientales. Especialmente teniendo en cuenta los impactos ambientales que se pueden generar en la transformación de las materias primas empleadas en la fabricación de productos de guadua.

El sello ambiental igualmente, busca convertirse en una herramienta para el acceso a nuevos mercados en el ámbito internacional.

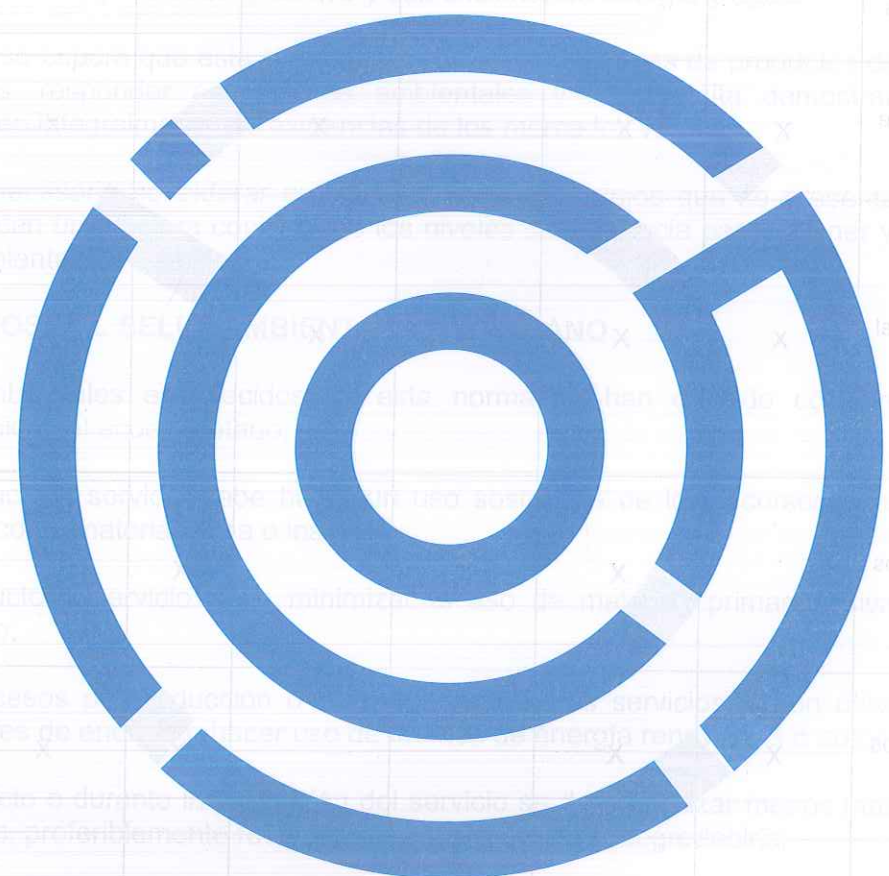
0.4 IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES EN LOS PRODUCTOS DE *GUADUA ANGUSTIFOLIA* KUNTH

Aspectos ambientales	Etapas del ciclo de vida						Requisito correspondiente de la NTC
	Extracción materias primas	Fabricación	Embalaje	Transporte y Distribución	Uso	Disposición final	
Uso y disponibilidad de recursos	X	X	X				4.2.2 4.2.3 4.2.5 4.3.2 4.3.6 4.3.8
Consumo de energía	X	X		X		X	4.2.1 4.2.2 4.2.4 4.3.6 4.3.8
Emissiones al aire	X	X		X		X	4.2.1 4.2.2 4.2.8 4.3.3 4.3.4 4.3.5 4.3.6 4.3.7 4.3.8 4.3.9
Vertimientos al agua		X	X			X	4.2.2 4.2.5 4.2.7 4.3.3 4.3.4 4.3.6 4.3.8
Vertimientos al suelo	X	X				X	4.2.2 4.2.7 4.3.3 4.3.4 4.3.6 4.3.8
Generación de residuos	X	X	X	X		X	4.2.2 4.2.3 4.2.6 4.3.3 4.3.6 4.3.8
Afectación de fauna y flora	X	X					4.2.2 4.3.3 4.3.4 4.3.6
Salud humana	X	X		X	X		4.2.2 4.3.3 4.3.4 4.3.5 4.3.6 4.3.7

El presente informe tiene como objetivo dar a conocer los resultados obtenidos en el desarrollo de las actividades de investigación y desarrollo tecnológico durante el periodo comprendido entre el mes de enero y el mes de diciembre del año 2010.

1. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

Actividad	Descripción	Inicio	Fin	Estado	Responsable
1.1	Investigación y desarrollo de nuevos productos	01/01/10	31/12/10	En curso	Juan Pérez
1.2	Investigación y desarrollo de nuevos procesos	01/01/10	31/12/10	En curso	María Gómez
1.3	Investigación y desarrollo de nuevos servicios	01/01/10	31/12/10	En curso	Carlos Rodríguez
1.4	Investigación y desarrollo de nuevos materiales	01/01/10	31/12/10	En curso	Ana Martínez
1.5	Investigación y desarrollo de nuevos equipos	01/01/10	31/12/10	En curso	Diego López
1.6	Investigación y desarrollo de nuevos sistemas	01/01/10	31/12/10	En curso	Lucía Sánchez
1.7	Investigación y desarrollo de nuevos métodos	01/01/10	31/12/10	En curso	Roberto Torres
1.8	Investigación y desarrollo de nuevos procedimientos	01/01/10	31/12/10	En curso	Sofía Vargas
1.9	Investigación y desarrollo de nuevos modelos	01/01/10	31/12/10	En curso	Alberto Flores
1.10	Investigación y desarrollo de nuevos diseños	01/01/10	31/12/10	En curso	Valeria Ruiz
1.11	Investigación y desarrollo de nuevos patrones	01/01/10	31/12/10	En curso	Sebastián Morales
1.12	Investigación y desarrollo de nuevos esquemas	01/01/10	31/12/10	En curso	Isabella Castro
1.13	Investigación y desarrollo de nuevos planos	01/01/10	31/12/10	En curso	Matteo Rivera
1.14	Investigación y desarrollo de nuevos dibujos	01/01/10	31/12/10	En curso	Carolina Ortiz
1.15	Investigación y desarrollo de nuevos croquis	01/01/10	31/12/10	En curso	Federico Rojas
1.16	Investigación y desarrollo de nuevos bocetos	01/01/10	31/12/10	En curso	Valentina Torres
1.17	Investigación y desarrollo de nuevos modelos	01/01/10	31/12/10	En curso	Diego López
1.18	Investigación y desarrollo de nuevos prototipos	01/01/10	31/12/10	En curso	Lucía Sánchez
1.19	Investigación y desarrollo de nuevos maquetas	01/01/10	31/12/10	En curso	Roberto Torres
1.20	Investigación y desarrollo de nuevos modelos	01/01/10	31/12/10	En curso	Sofía Vargas



N
N
N
N
N
N
N
N
N
N
E

**ETIQUETAS AMBIENTALES TIPO I.
SELLO AMBIENTAL COLOMBIANO. CRITERIOS AMBIENTALES
PARA PRODUCTOS DE PRIMERO Y SEGUNDO GRADO DE
TRANSFORMACIÓN DE *GUADUA ANGUSTIFOLIA* KUNTH**

1. OBJETO

Esta norma especifica los requisitos ambientales para productos de primero y segundo grado de transformación de *Guadua angustifolia* Kunth.

El cumplimiento de los requisitos ambientales especificados en esta norma permite que el interesado obtenga el Sello Ambiental Colombiano, etiqueta ambiental Tipo I.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos normativos referenciados son indispensables para la aplicación de este documento. Para referencias fechadas, se aplica únicamente la edición citada. Para las no fechadas, se aplica la última edición del documento normativo referenciado (incluida cualquier corrección).

NTC 5167, Productos para la industria agrícola. Productos orgánicos usados como abonos o fertilizantes y enmiendas o acondicionadores de suelo.

NTC 5300, Cosecha y postcosecha del culmo de *Guadua angustifolia* Kunth.

NTC 5301, Preservación y secado del culmo de *Guadua angustifolia* Kunth.

NTC 5458, Elaboración de artesanías y muebles con culmos maduros de *Guadua angustifolia* Kunth.

NTC 5726, Inventario de rodales de *Guadua angustifolia* Kunth para aprovechamientos con fines comerciales.

NTC 5842, Bioinsumos para uso agrícola. Inoculantes biológicos.

NTC-ISO 14001:2004, Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso.

NTC-ISO 14020, Etiquetas y declaraciones ambientales. Principios generales.

NTC-ISO 14021, Etiquetas y declaraciones ambientales. Autodeclaraciones ambientales. Etiquetado ambiental Tipo II.

NTC-ISO 14024, Etiquetas y declaraciones ambientales. Etiquetado Ambiental Tipo I. Principios y procedimientos.

GTC 53-8, Guía para la minimización de los impactos ambientales de los residuos de envases y embalajes.

GTC 86, Guía para la implementación de la gestión integral de residuos -GIR-.

3. DEFINICIONES

3.1 Combustibles limpios. Para efectos de lo previsto en la Ley 1083 de 2006, se consideran combustibles limpios los siguientes:

- a) Hidrógeno;
- b) Gas natural (GN);
- c) Gas licuado de petróleo (GLP);
- d) Diesel hasta de 50 ppm de azufre;
- e) Mezclas de diesel con biodiesel. La mezcla no debe superar 50 ppm de azufre;
- f) Gasolina hasta de 50 ppm de azufre;
- g) Mezclas de gasolina con alcohol carburante o etanol anhidro desnaturalizado. La mezcla no debe superar 50 ppm de azufre.

NOTA Esta definición de combustibles limpios fue elaborada teniendo en cuenta únicamente los vehículos de transporte.

[Resolución 2604 del 24 de diciembre de 2009 de los Ministerios de Minas y Energía, de la Protección Social y de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial].

3.2 Criterios ambientales de producto. Requisitos ambientales que debe cumplir el producto para que se le otorgue el Sello Ambiental Colombiano.

[Resolución 1555 de 2005]

3.3 Energía alternativa. Son todas aquellas posibilidades de generar energía con procesos alternos (biomasa, energía solar, energía eólica, entre otros) a los tradicionales clásicos como carbón, gas y petróleo.

3.4 Energía renovable. Es cualquier forma de energía de origen solar, geofísico o biológico, que se renueva mediante procesos naturales a un ritmo igual o superior a su tasa de utilización. Se obtiene de los flujos continuos o repetitivos de energía que se producen en el entorno natural y comprende tecnologías de baja emisión de carbono, como la energía solar, la hidroeléctrica, la eólica, mareomotriz y del oleaje, y la energía térmica oceánica, así como combustibles renovables tales como la biomasa.

[Fuentes de energía renovables y mitigación del cambio climático IPCC]

3.5 Etiqueta ambiental/declaración ambiental. Manifestación que indica los aspectos ambientales de un producto o servicio.

(NTC-ISO 14020)

3.6 Impacto ambiental. Cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización.

(NTC-ISO 14001:2004)

3.7 Medio ambiente. Entorno en el cual una organización opera incluyendo el aire, el agua, la tierra, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones.

(NTC-ISO 14001:2004)

3.8 Organización. Compañía, asociación, corporación, firma, empresa, persona, autoridad, institución, o parte o combinación de ellas, que tiene sus propias funciones y administración, encargada de la producción, aprovechamiento y/o transformación de *Guadua angustifolia* Kunth.

3.9 Producto de primer grado de transformación. Son los productos obtenidos directamente a partir de culmos y otras partes de la *Guadua angustifolia* Kunth, como guadua rolliza, esterilla, latas, latillas, hojas caulinares, ramas y rizomas.

3.10 Producto de segundo grado de transformación. Son los productos de *Guadua angustifolia* Kunth obtenidos mediante diferentes procesos y grados de elaboración y de acabado industrial con mayor valor agregado tales como culmos preservados y secados, molduras, pisos, paneles, vigas laminadas, puertas, muebles, artesanías, contrachapados, encofrados y otros productos terminados.

[Decreto 1791 de 1996]

3.11 Programa de etiquetado ambiental Tipo I. Programa voluntario, basado en criterios múltiples, de tercera parte, que autoriza el uso de etiquetas ambientales en productos, las que indican la preferencia ambiental global de un producto dentro de una categoría de productos, sobre la base de consideraciones del ciclo de vida.

(NTC-ISO 14024)

3.12 Residuo. Es cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto resultante del consumo o uso de un bien en la actividad productiva, que el generador descarta, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien con valor económico, o para disposición final.

3.13 Residuos forestales. Son residuos de operaciones de cosecha forestal, podas de ramas (desganche), entresaca (raleo) y operaciones de procesamiento de guadua.

3.14 Sello Ambiental Colombiano. Marca de certificación reconocida por la Superintendencia de Industria y Comercio que puede portar un producto que cumpla con los requisitos establecidos por la Resolución 1555 de 2005 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

[Resolución 1555 de 2005].

4. REQUISITOS

4.1 CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL

La organización debe establecer, implementar y mantener un procedimiento para identificar, tener acceso, cumplir y evaluar periódicamente el cumplimiento, con la legislación ambiental que le sea aplicable en las etapas de manejo cultural, cosecha (aprovechamiento), post-cosecha y comercialización de los productos elaborados a partir de *Guadua angustifolia* Kunth.

Para las materias primas e insumos, la organización debe solicitar al proveedor que demuestre mediante el aporte de los registros pertinentes que el producto cumple la legislación ambiental del país de origen.

4.2 REQUISITOS GENERALES

La organización debe cumplir con los siguientes requisitos:

4.2.1 Se debe definir e implementar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos empleados en el manejo de los guaduales, en la transformación y comercialización de los productos de guadua o en la generación de servicios de apoyo, dejando registros de los mantenimientos efectuados.

4.2.2 Se deben identificar, valorar y priorizar los impactos ambientales de las actividades de mantenimiento a fin de establecer e implementar planes de acción para controlar o evitar aquellos de carácter significativo.

4.2.3 La organización debe establecer, dentro de su política de compras, las siguientes exigencias a sus proveedores en materia de empaques:

- a) Empleo de la menor cantidad de empaque
- b) Contar con un programa de recolección de empaques o emplear empaques biodegradables o que en la práctica se cuente con infraestructura para su recolección y aprovechamiento local.

NOTA Se recomienda consultar la GTC 53-8 Guía para la minimización de los impactos ambientales de los residuos de envases y embalajes.

4.2.4 Se debe mantener un registro mensual del consumo total de energía por unidad de producción y a partir de ello se debe diseñar, establecer e implementar un plan para el uso eficiente de energía en el cual debe establecerse claramente metas, los periodos de tiempo para alcanzar estas metas, los responsables y las actividades para su logro.

4.2.5 Se debe mantener un registro mensual del consumo total de agua por unidad de producción y a partir de ello se debe diseñar, establecer e implementar un plan para el ahorro y uso eficiente de agua en el cual debe establecerse claramente metas de reducción, los periodos de tiempo para alcanzar estas metas, los responsables y las actividades para su logro.

4.2.6 Se debe diseñar, establecer e implementar un plan de gestión integral de los residuos, el cual considere al menos: minimización, separación en la fuente, transporte interno, almacenamiento, presentación diferenciada, aprovechamiento, y disposición de los residuos. Se recomienda consultar la GTC 86 sobre gestión integral de residuos. Se debe establecer una meta de minimización de cada tipo de residuo identificado, los periodos de tiempo para alcanzar estas metas, los responsables y las actividades para su logro.

Para los residuos peligrosos generados, la organización debe tener registros de la disposición adecuada o un contrato con empresas autorizadas por la autoridad competente para realizar una disposición ambientalmente responsable de dichos residuos.

Los residuos forestales no se deben arrojar a las fuentes hídricas.

4.2.7 La organización que presenta descargas puntuales, debe identificar y caracterizar los vertimientos por unidad de producción y a partir de ello se debe diseñar, establecer e implementar un plan para su control en el cual se debe establecer claramente metas que permitan mejorar la calidad ambiental del vertimiento, los periodos de tiempo para alcanzar estas metas, los responsables y las actividades para su logro.

4.2.8 Los equipos de extinción de incendios, los equipos de refrigeración y los solventes empleados para limpiar los equipos empleados, no deben contener sustancias que afecten la capa de ozono (listadas en el Anexo A, B o C del protocolo de Montreal o cualquier corrección o enmienda posterior).

4.3 CRITERIOS AMBIENTALES

4.3.1 Exclusiones permitidas para este numeral

La Figura 1 describe las posibles etapas involucradas en la elaboración de productos de guadua cubiertos por esta norma. Dependiendo del tipo de producto a obtener, es posible que las etapas descritas no sean desarrolladas totalmente o en la misma secuencia, que se omitan o repitan algunas de ellas.

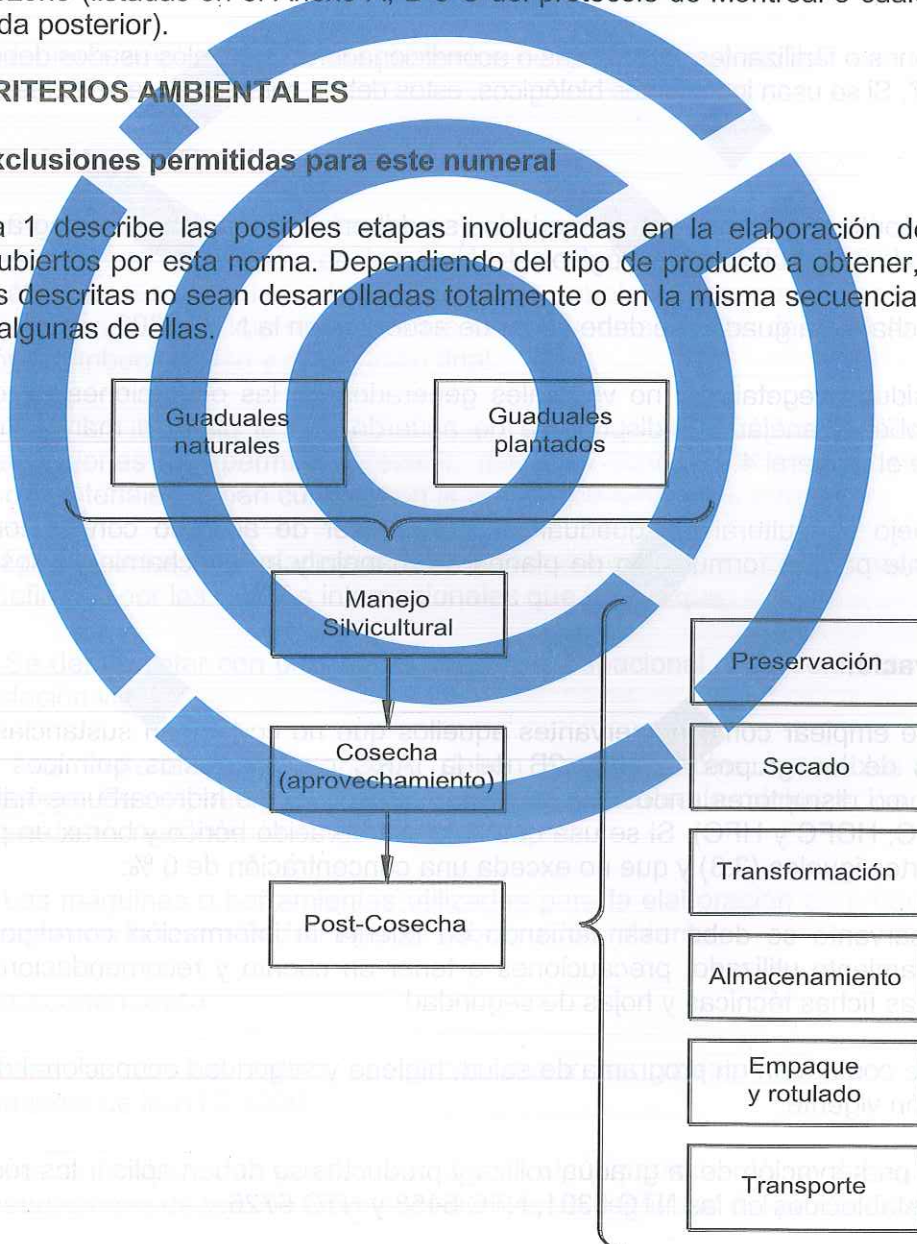


Figura 1. Posibles etapas involucradas en la elaboración de productos de guadua

4.3.2 Guadales

4.3.2.1 Los productos de guadua deben tener documentada su procedencia por la resolución de manejo y aprovechamiento emitida por la autoridad competente.

4.3.2.2 La organización debe asegurarse de que la guadua empleada provenga de una o varias de las siguientes fuentes:

- a) Guadales certificados o avalados bajo algún esquema de manejo y aprovechamiento sostenible.
- b) Guadales no certificados siempre y cuando tengan la autorización para aprovechamiento de la autoridad competente.
- c) Residuos aprovechables de guadua

4.3.2.3 Los abonos o fertilizantes, enmiendas o acondicionadores de suelos usados deben cumplir con la NTC 5167. Si se usan inoculantes biológicos, estos deben cumplir con la NTC 5842.

4.3.3 Manejo

4.3.3.1 Para el control de plagas y enfermedades se deben usar productos biodegradables y/o de origen vegetal, o controladores biológicos.

4.3.3.2 La cosecha de la guadua se debe hacer de acuerdo con la NTC 5300.

4.3.3.3 Los residuos vegetales y no vegetales generados en las operaciones de cosecha y postcosecha deben manejarse y disponerse de acuerdo con el plan de manejo integral de residuos (véase el numeral 4.2.6).

4.3.3.4 El manejo silvicultural del guadual se debe hacer de acuerdo con la normatividad ambiental vigente para la formulación de planes de manejo y aprovechamiento sostenible de guadales.

4.3.4 Preservación

4.3.4.1 Se debe emplear como preservantes aquellos que no contengan sustancias incluidas en los listados de los grupos 1, 2A y 2B de la IARC o compuestos químicos que sean identificados como disruptores endocrinos (o bajo investigación) o hidrocarburos halogenados (incluyendo CFC, HCFC y HFC). Si se usa una solución de ácido bórico y bórax en polvo, esta debe ser en partes iguales (3:3) y que no exceda una concentración de 6 %.

4.3.4.2 El preservante se debe usar teniendo en cuenta la información correspondiente al método de tratamiento utilizado, precauciones a tener en cuenta y recomendaciones de uso contenidas en las fichas técnicas y hojas de seguridad.

4.3.4.3 Se debe contar con un programa de salud, higiene y seguridad ocupacional de acuerdo con la legislación vigente.

4.3.4.4 Para la preservación de la guadua rolliza y productos se deben aplicar los requisitos de preservación establecidos en las NTC 5301, NTC 5458 y NTC 5726.

4.3.4.5 Para preservación por inmersión no se debe usar más de 0.33 litros de agua por metro lineal de guadua.

4.3.5 Secado

4.3.5.1 Para el secado de la guadua rolliza y productos se deben aplicar los requisitos de secado establecidos en las NTC 5301 y NTC 5458.

4.3.5.2 Se debe contar con un programa de salud, higiene y seguridad ocupacional de acuerdo con la legislación vigente.

4.3.5.3 Las cámaras de secado deben usar combustibles limpios o fuentes de energías alternativas.

4.3.5.4 Se deben emplear sistemas para controlar las emisiones de material particulado a la atmosfera, cuando se usan energías alternativas como biomasa.

4.3.6 Transformación

La materia prima empleada para los productos de guadua debe cumplir con los requisitos del numeral 4.3.

4.3.6.1 Productos de *Guadua angustifolia* Kunth

4.3.6.1.1 Se deben identificar las demás materias primas e insumos diferentes a la guadua que se empleen para la fabricación de los productos. Con base en esta información, se deben definir cuáles de las materias primas e insumos empleados generan impactos ambientales significativos, teniendo en cuenta al menos las siguientes etapas de su ciclo de vida: origen, fabricación, distribución, uso y disposición final.

4.3.6.1.2 Para las materias primas asociadas a impactos ambientales significativos se deben establecer acciones que permitan prevenir, mitigar o controlar el impacto asociado; en todo caso dichos materiales deben cumplir con la legislación ambiental vigente.

4.3.6.1.3 Los pegantes o encolados usados, deben cumplir con los límites máximos permisibles de COV definidos por las normas internacionales que les aplique.

4.3.6.1.4 Se debe contar con programas de salud ocupacional de acuerdo con lo especificado en la legislación vigente.

4.3.6.1.5 Los materiales de empaque deben ser reciclables, reusables, reutilizables o biodegradables. Se recomienda consultar la GTC 53-8 sobre la minimización de los impactos ambientales de los residuos de envases y embalajes.

4.3.6.1.6 Las máquinas o herramientas utilizadas para la elaboración de productos de guadua deben cumplir con la normatividad vigente sobre ruido ambiental.

4.3.7 Almacenamiento

4.3.7.1 Para la guadua rolliza se deben tener en cuenta las recomendaciones de almacenamiento de la NTC 5300.

4.3.7.2 En caso de almacenar guadua tratada con algún preservante, se deben tener en cuenta las recomendaciones de la ficha técnica y las hojas de seguridad del producto empleado.

4.3.8 Empaque y rotulado

4.3.8.1 Se debe asegurar que el empaque no contenga:

- Materiales prohibidos por las autoridades responsables de cada país;
- Plásticos clorados o halogenados;
- Plomo, arsénico, estaño, cadmio, mercurio o cromo hexavalente o sus compuestos;

4.3.8.2 El empaque debe ser aprovechable por los sistemas locales de reciclaje.

4.3.8.3 Para el rotulado el productor o la organización encargada de la fabricación de los productos objeto de esta norma, deben incluir instrucciones de uso, manejo, empleo y disposición final del producto.

4.3.9 Transporte y distribución

4.3.9.1 El vehículo de transporte de productos de guadua, debe tener el certificado de la revisión técnico mecánica y de gases y la documentación de ley al día.

4.3.9.2 En caso de emplearse empaques para el transporte de productos de guadua se debe cumplir con el numeral 4.3.8.

5. APTITUD PARA EL USO

Los productos cubiertos por esta norma, que tengan carácter utilitario, deben demostrar que son aptos para el propósito previsto.

El productor, la organización o ambos, pueden demostrar conformidad con este requisito mediante el cumplimiento de una norma técnica sectorial, nacional o internacional aplicable a la calidad del producto, por ejemplo referenciales para sello hecho a mano, o las especificaciones técnicas definidas por el cliente.

En ausencia de especificaciones se deben definir especificaciones basadas en:

- características de uso o desempeño;
- requisitos relativos a la salud y seguridad;
- durabilidad y terminados;
- experiencia;
- demostración de cumplimiento.

ANEXO A
(Informativo)

BIBLIOGRAFIA

GRUPO INTERGUBERNAMENTAL DE EXPERTOS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO (IPCC). Fuentes de energía renovables y mitigación del cambio climático IPCC. https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srren/srren_report_es.pdf

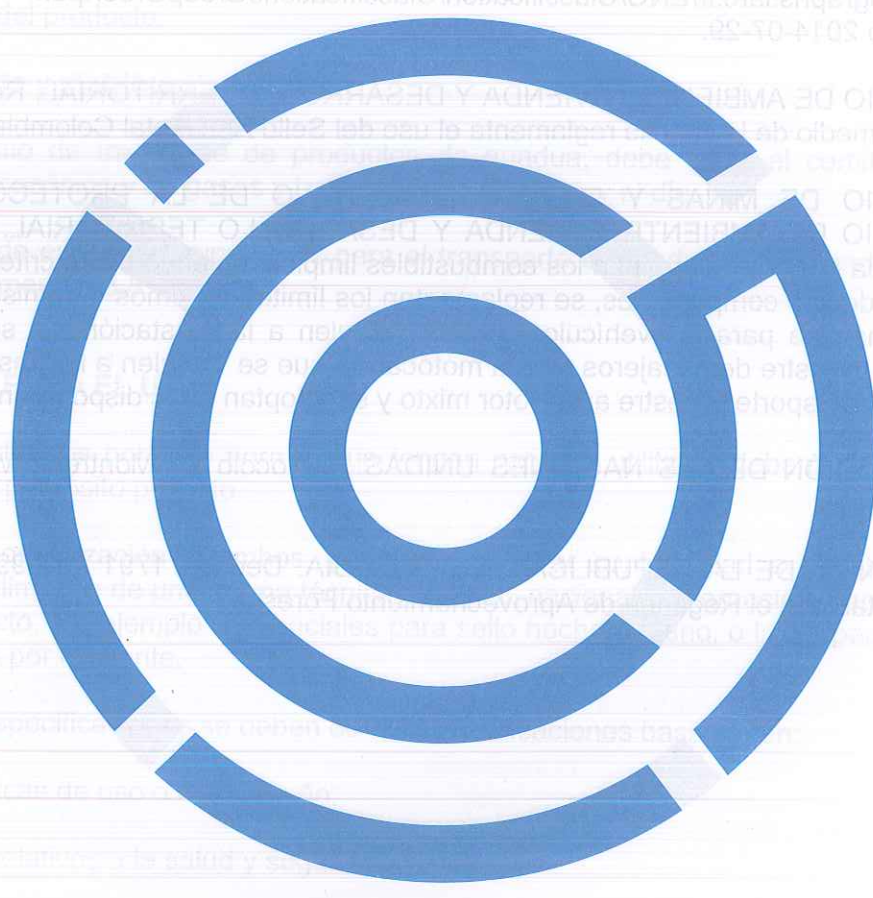
IARC, INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. Agents classified by the *IARC Monographs*, volumes 1-111. <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/ClassificationsGroupOrder.pdf>. Consultado 2014-07-29.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 1555 de 2005 "Por medio de la cual se reglamenta el uso del Sello Ambiental Colombiano".

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL Y MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 2604 2009 "Por la cual se determinan los combustibles limpios teniendo como criterio fundamental el contenido de sus componentes, se reglamentan los límites máximos de emisión permisibles en prueba dinámica para los vehículos que se vinculen a la prestación del servicio público de transporte terrestre de pasajeros y para motocarros que se vinculen a la prestación del servicio público de transporte terrestre automotor mixto y se adoptan otras disposiciones".

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS. Protocolo de Montreal. Montreal: La ONU, 1987

PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA. Decreto 1791 de 1996. "por medio del cual se establece el Régimen de Aprovechamiento Forestal".



HOJAS CAULINARES DE *Guadua angustifolia* Kunth Y PRODUCTOS ARTESANALES ELABORADOS A PARTIR DE ELLAS

E: CAULINAR LEAVES OF *Guadua angustifolia* Kunth AND CRAFTS PRODUCTS MADE FROM THEM

CORRESPONDENCIA:

DESCRIPTORES: hojas caulinares; productos artesanales; guadua

I.C.S.: 91.100.99

© ICONTEC 2019

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida o utilizada en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico incluyendo fotocopiado y microfilmación, sin permiso por escrito del editor.

Editada por ICONTEC. Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. (571) 6078888

Prohibida su reproducción | Editada 2016-11-23



PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 1595 de 2015.

ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La NTC 6191 fue ratificada por el Consejo Directivo de 2016-11-16.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico 178 Bambú-Guadua.

ARME IDEAS EN GUADUA LTDA.	SECRETARIA DE AGRICULTURA DE CALDAS
ARTES DEL GUADUAL	SECRETARIA DE AGRICULTURA DEL QUINDÍO
BAMBUKINDUS	SECRETARIA DE EDUCACIÓN - EL ÁGUILA
CAULINARTE	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE - SENA CALDAS
CEIBA FORESTRY	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE - SENA CALI
COMGUADUALCA S.A.S.	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE - SENA CARTAGO
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL QUINDÍO -CRQ-	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE - SENA QUINDÍO
ECOCALIDAD	SOCIEDAD COLOMBIANA DE ARQUITECTOS - PEREIRA
ECOGUADUA LTDA.	SOCIEDAD COLOMBIANA DEL BAMBÚ
ETNOGUADUA	UNIÓN TEMPORAL CRECE
EXPOGUADUA	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA -UTP-
FEDEGUADUA	
FUCOL INGENIERÍA	
FUNDACIÓN ARQUITECTOS SIN FRONTERAS	
FUNDACIÓN ESCUELA PARA LA VIDA	
GUADUA ALTERNATIVA	
HACIENDA VERONA	
MEDICINA CREATIVA	

Además de las anteriores, en Consulta Pública el Proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

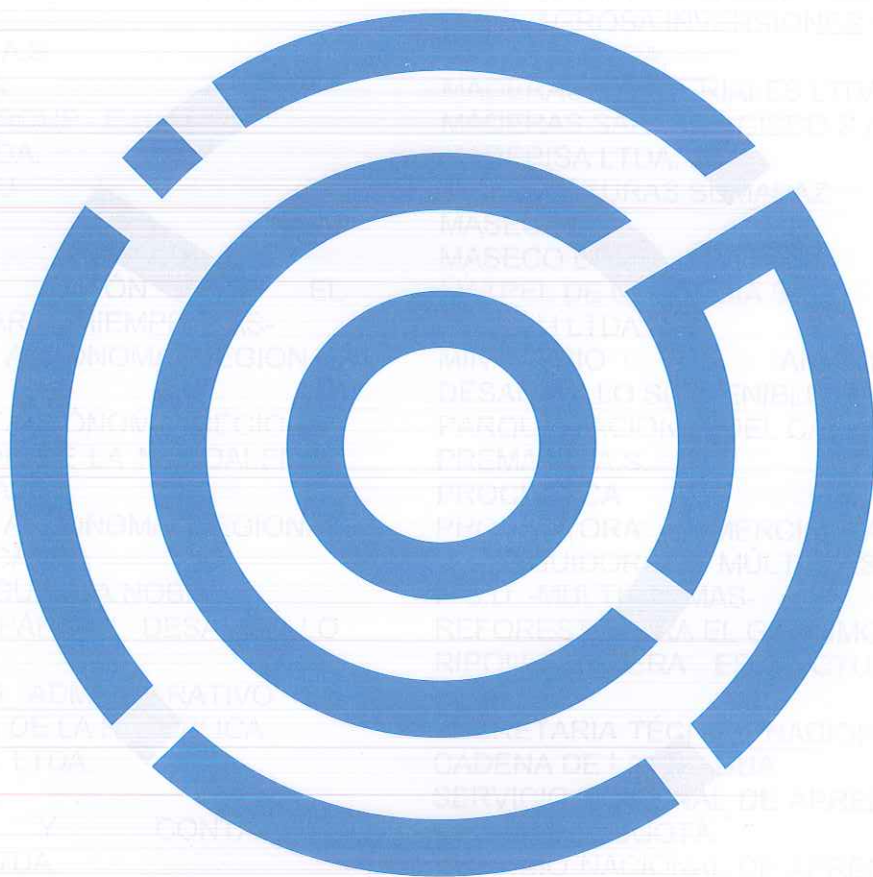
ACERO VEGETAL	ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA
AGROFORESTAL DE COLOMBIA LTDA.	
ARANGO GUADUA	

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS	INBAR - RED INTERNACIONAL DE APOYO AL BAMBÚ Y AL RATÁN
ASOCIACIÓN OASIS	INDUMARAL LTDA.
CADENA NACIONAL DE GUADUA	INDUSTRIA COLOMBIANA DE MADERAS -
CÁMARA COLOMBIANA DE LA CONSTRUCCIÓN PRESIDENCIAL	INDUCOLMA S.A.S.-
CÁMARA COLOMBIANA DE LA INFRAESTRUCTURA	INDUSTRIA DE ESTUFAS CONTINENTAL S.A.
CÁMARA DE COMERCIO DE MANIZALES	INDUSTRIAL DE MADERAS ALMEYDA
CCVILES BAMBÚ	INMUNIZADORA DE MADERAS SERRANO GÓMEZ S.A.
CCRECE	INVERSIONES AGROGUADUA
CENTRO REGIONAL DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	INVERSIONES PERDOMO Y CÍA.
CHALLENGER S.A.S	LA MILAGROSA INVERSIONES S.A.
CHUZO DE RAFA	MADEPAL LTDA.
CI - MARULAN GROUP - E.U.	MADERAS INDUSTRIALES LTDA.
COLGUADUA LTDA.	MADERAS SAN FRANCISCO S.A.S.
COOMNES XIURU	MADERISA LTDA.
CORPOGUADUA	MANUFACTURAS SUMAPAZ
CORPOGUAVIO	MASECA S.A.
CORPORACIÓN ACCIÓN POR EL QUINDÍO -ACTUAR FAMIEMPRESAS-	MASECO LTDA.
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CALDAS	MATPEL DE COLOMBIA S.A.
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL RIO GRANDE DE LA MAGDALENA - CORMAGDALENA-	MICROM LTDA.
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA	MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE
CORPORACIÓN GUADUA NOBLE	PARQUE NACIONAL DEL CAFÉ
CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO DE CALIDAD	PREMAC S.A.S.
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE LA PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA	PROCUENCA
EMILIO GIL & CÍA. LTDA.	PRODUCTORA, COMERCIALIZADORA Y DISTRIBUIDORA DE MÚLTIPLES FORMAS P.C.D. -MULTIFORMAS-
EQUINTEC LTDA.	REFORESTADORA EL GUÁSIMO S.A.
ESCOBILLAS Y CONTACTOS INDUSTRIALES LTDA.	RIPOLL MADERA ESTRUCTURAL CÍA. LTDA.
FABIO IVÁN DÁVILA GILÉDE	SECRETARIA TÉCNICA NACIONAL DE LA CADENA DE LA GUADUA
FANALPITECH	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE - REGIONAL BOGOTÁ
FEDEMADERAS	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE - REGIONAL VALLE
FUNDEGUADUA	SOCIEDAD COLOMBIANA DE ARQUITECTOS SECCIONAL QUINDÍO
GRUPO ARQUITECTURA ALTERNATIVA	SOCIEDAD DE INGENIEROS DEL QUINDÍO
GRUPO DE TRABAJO PARA LA CORPORACIÓN FINANCIERA DEL VALLE GUADUA Y BAMBÚ	TABLEMAC S.A.
GUADUA Y BAMBÚ EJE CAFETERO LTDA.	TALLER DE MADERAS
GUSTAVO ARENAS	UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
HABIETIERRA	UNIVERSIDAD DEL TOLIMA
I M INDUSTRIAL DE MADERAS S.A.S.	UNIVERSIDAD DEL VALLE
I.B.S. DISEÑOS ESPECIALES	UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA
I.B.S. DISEÑOS ESTRUCTURALES	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
	XYLÓN
	ZEN Y GUADUA LTDA.

ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales y otros documentos relacionados.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN





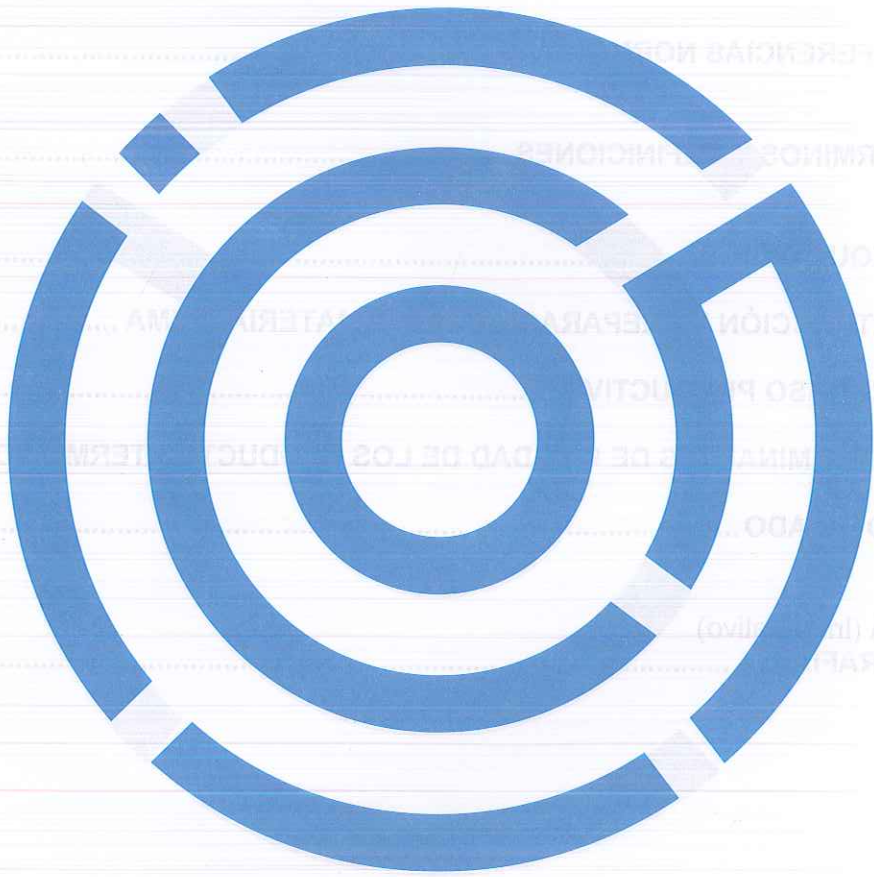
CONTENIDO

	Página
1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	1
2. REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES	1
4. REQUISITOS	2
4.1 EXTRACCIÓN Y PREPARACIÓN DE LA MATERIA PRIMA	2
4.2 PROCESO PRODUCTIVO	3
4.3 DETERMINANTES DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS TERMINADOS.....	4
4.4 ROTULADO	4
ANEXO A (Informativo) BIBLIOGRAFÍA	6

CONTENIDO

Página

1	OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	1
2	REFERENCIAS	2
3	TÉRMINOS Y DEFINICIONES	3
4	REQUISITOS	4
4.1	EXTENSIÓN	4
4.2	PROCESO PRODUCTIVO	4
4.3	DETERMINACIÓN DE LOS REQUISITOS	4
4.4	REQUISITOS	4
5	ANEXO A (libro)	5
6	BIBLIOGRAFÍA	6



**HOJAS CAULINARES DE *Guadua angustifolia* Kunth
Y PRODUCTOS ARTESANALES
ELABORADOS A PARTIR DE ELLAS**

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la hoja caulinar de *Guadua angustifolia* Kunth para su uso en la fabricación de productos artesanales.

1.2 Esta norma establece los requisitos de calidad de los productos artesanales fabricados a partir de hojas caulinares de *Guadua angustifolia* Kunth.

1.3 Los valores están indicados en sistema internacional de unidades (SI), de acuerdo con la norma NTC-ISO 80000-1.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos normativos referenciados son indispensables para la aplicación de este documento normativo. Para referencias fechadas, se aplica únicamente la edición citada. Para referencias no fechadas, se aplica la última edición del documento normativo referenciado (incluida cualquier corrección).

NTC 5727, Terminología aplicada a la guadua y sus productos.

NTC-ISO 80000-1, Cantidades y unidades. Parte 1: Generalidades.

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

3.1 Ápice. Extremo superior o punta de la hoja.

3.2 Deciduo. Caedizo, caduco, que se desprende al madurar. En los bambúes hace referencia a las hojas caulinares, hojas foliares y flósculos de la espiguilla.

[Bambúes exóticos en Colombia – Ximena Londoño]

3.3 Envés. Superficie inferior de la lámina foliar, generalmente es de color más claro.

3.4 Glabro. Desprovisto absolutamente de pelo o vello (sin pubescencia).

3.5 Haz. Superficie superior de la lámina foliar, generalmente es de color más oscuro.

3.6 Hoja caulinar. Hoja modificada de forma triangular que protege el culmo en los primeros seis meses de desarrollo. El envés es pubescente, hispida y de color café y el haz es glabro o sin pubescencia; lisa, brillante y de color beige claro a café claro; está constituida por vaina, lígula y lámina. Se conoce también como “capacho” o bráctea.

[NTC 5727]

3.7 Lámina. Parte laminar, plana, verde y ancha de la hoja. También se conoce como limbo.

3.8 Laminilla caulinar. Son segmentos de hoja caulinar, de forma geométrica definida, con o sin pubescencia.

3.9 Lamina caulinar. Porción apical de la hoja caulinar, que se une a la vaina por medio de la lígula.

3.10 Lígula. Prolongación membranosa de la parte superior de la vaina.

[Natureduca - Diccionario de botánica]

3.11 Superficie hispida. Superficie cubierta de pelos tiesos y ásperos al tacto, punzantes.

[Natureduca - Diccionario de botánica]

3.12 Vaina caulinar. Base de la hoja que abraza el culmo.

[Bambúes exóticos en Colombia – Ximena Londoño].

4. REQUISITOS

4.1 EXTRACCIÓN Y PREPARACIÓN DE LA MATERIA PRIMA

4.1.1 Selección y despiece

Las hojas caulinares empleadas para la fabricación de los productos artesanales, deben provenir de las hojas caulinares deciduas de los guaduales (naturales o cultivados), las cuales deben estar abiertas, ser coriáceas, flexibles, con bordes firmes y sin síntomas de descomposición.

NOTA Se recomienda realizar el despiece u obtención de las laminillas caulinares dentro del guadual.

4.1.2 Transporte

El transporte de las hojas caulinares o laminillas se debe hacer de tal manera que permanezcan abiertas, preferiblemente en una caja de cartón o madera evitando que se expongan directamente al sol y al sobrecalentamiento.

4.1.3 Limpieza

Cada laminilla caulinar se debe limpiar con un cepillo, preferiblemente de cerdas plásticas, en seco, utilizando elementos de protección como gafas, tapabocas, guantes, camisa de manga larga y zapatos cerrados.

La limpieza consiste en retirar los pelos hispídos del envés de la laminilla caulinar.

4.1.4 Almacenamiento

Las laminillas caulinares una vez limpias se deben almacenar horizontal o verticalmente, de forma tal que se conserven lo mas planas posible, dentro de una caja de cartón o madera, en un lugar sombreado y fresco.

4.2 PROCESO PRODUCTIVO

Para el proceso de fabricación de un producto artesanal elaborado a partir de hojas caulinares de *Guadua angustifolia* Kunth, se debe tener en cuenta dos tipos de procesos: preliminar y de transformación en producto.

4.2.1 Proceso preliminar

4.2.1.1 Medición de piezas, dimensionamiento, corte y trazado

Para realizar el corte de la hoja, se debe tener en cuenta la orientación natural de la hoja caulinar (lámina en el ápice y vaina en la parte basal) y el sentido longitudinal de la fibra. Las laminillas caulinares se obtienen de la vaina caulinar y se descarta la lámina caulinar.

El corte se debe hacer longitudinalmente, conservando el sentido de la fibra, para obtener formas geométricas.

Las laminillas no deben tener rayones, rajaduras, pliegues o quiebres sobre las piezas o figuras.

4.2.1.2 Tinturado

Para tinturar las laminillas caulinares, se deben sumergir en una solución de alcohol industrial al 90 % con una sustancia colorante hidrosoluble, en un recipiente hermético, durante un tiempo mínimo de 12 h.

NOTA El alcohol industrial puede contener sustancias nocivas para la salud (véase la NTC 47), por lo tanto es necesario tomar las precauciones necesarias para su manipulación (tapabocas, guantes, entre otros) y seguir las recomendaciones del fabricante.

Después, retírelas de la solución y déjelas escurrir durante mínimo 2 h, en un lugar sombreado y ventilado.

4.2.1.4 Almacenamiento

Las laminillas caulinares, una vez tinturadas, se deben almacenar horizontal o verticalmente, de forma tal que se conserven lo mas planas posible, en un lugar sombreado y fresco.

4.2.2 Proceso de transformación en producto

Para el proceso de fabricación de un objeto o producto artesanal elaborado con hojas caulinares de guadua se deben tener en cuenta criterios de diseño, composición y color, y que el contenido de hoja caulinar en el área superficial sea del 70 % o más.

4.2.2.1 Medición de piezas

Se debe tener en cuenta el diseño del producto a elaborar para realizar los trazos sobre la laminilla caulinar. Para las mediciones se debe utilizar el Sistema internacional.

4.2.2.2 Preparación de la superficie a cubrir con laminilla caulinar

Para el diseño de algunos productos a base de laminillas de hoja caulinar se requiere preparar una estructura de soporte en madera u otro material que lleva la forma del producto diseñado. Este soporte se debe preparar según la cantidad de superficie que se va a decorar con la laminilla caulinar.

La superficie de la estructura de soporte debe ser áspera para mayor adherencia.

4.2.2.3 Corte, dimensionamiento y trazado

Según el diseño del producto a elaborar, recorte las piezas o figuras utilizando tijeras o herramientas afiladas (bisturí) sobre una superficie dura y adecuada. Debe evitarse rayones y rajaduras sobre las piezas o figuras.

4.2.2.4 Pegado

Una vez obtenidas las piezas o figuras colóquelas, según el diseño, sobre la estructura de soporte utilizando un adhesivo por contacto (con bajo contenido en tolueno) en las superficies que se van a unir, permitiendo que el adhesivo o sustancia se seque para fijar las partes.

4.2.2.5 Repujado y pirograbado

Se le debe dar forma y acabado al producto mediante el uso de herramientas manuales como punzones (repujado) o herramientas termoeléctricas como cautín o pirograbador (pirograbado), en los puntos de unión de las diferentes piezas.

NOTA Cuando se desea dar volumen al producto se pueden sobreponer piezas las cuales pueden ser pirograbadas o repujadas.

4.3 DETERMINANTES DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS TERMINADOS

4.3.1 Los productos no deben presentar señales tales como marcas de lápiz, ralladuras, rayones, entre otros.

4.3.2 Las figuras de laminillas caulinares deben pegarse sin dejar espacios que permitan la visualización de la estructura de soporte.

4.3.3 Las figuras no se deben desprender.

4.3.4 No se debe permitir que el pirograbador se sobrecaliente y altere la forma y el color de la laminilla caulinar.

4.3.5 Dependiendo del producto este debe estar acompañado de instrucciones de uso y mantenimiento.

4.3.6 No se deben emplear materiales complementarios naturales prohibidos por las autoridades de control en cada región.

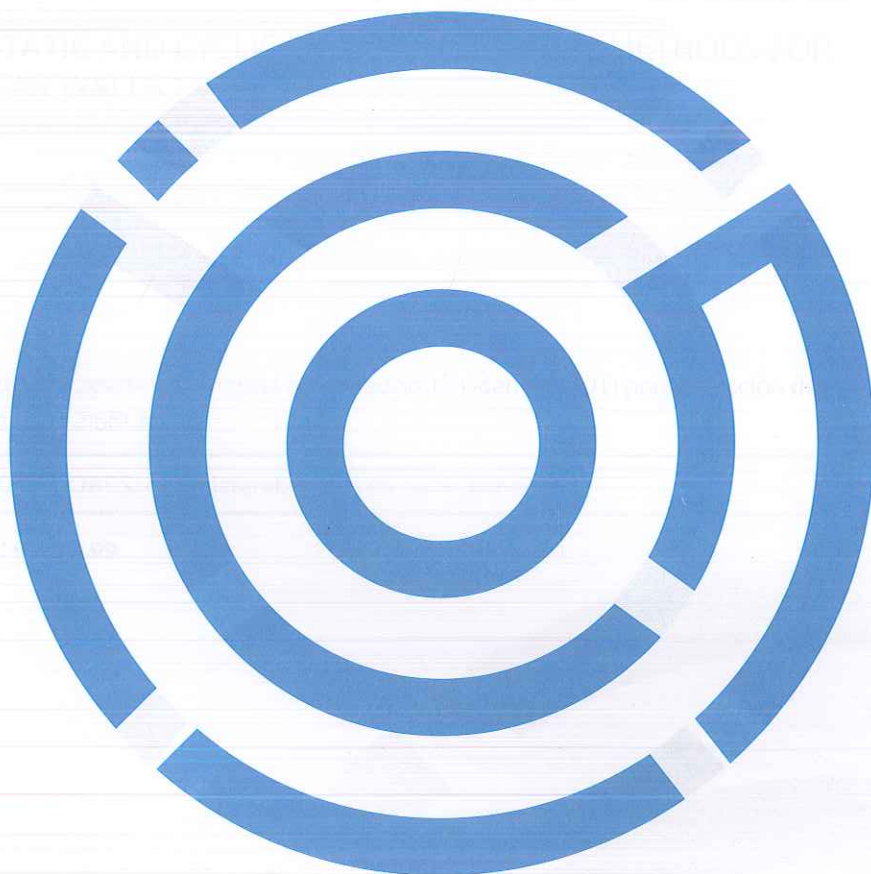
4.4 ROTULADO

El rotulado del producto debe contener como mínimo la siguiente información:

4.4.1 Nombre y dirección del fabricante (artesano, cooperativa, asociación, taller o empresa).

4.4.2 País y región de origen del producto.

4.4.3 Instrucciones de uso y mantenimiento, cuando sea necesario.



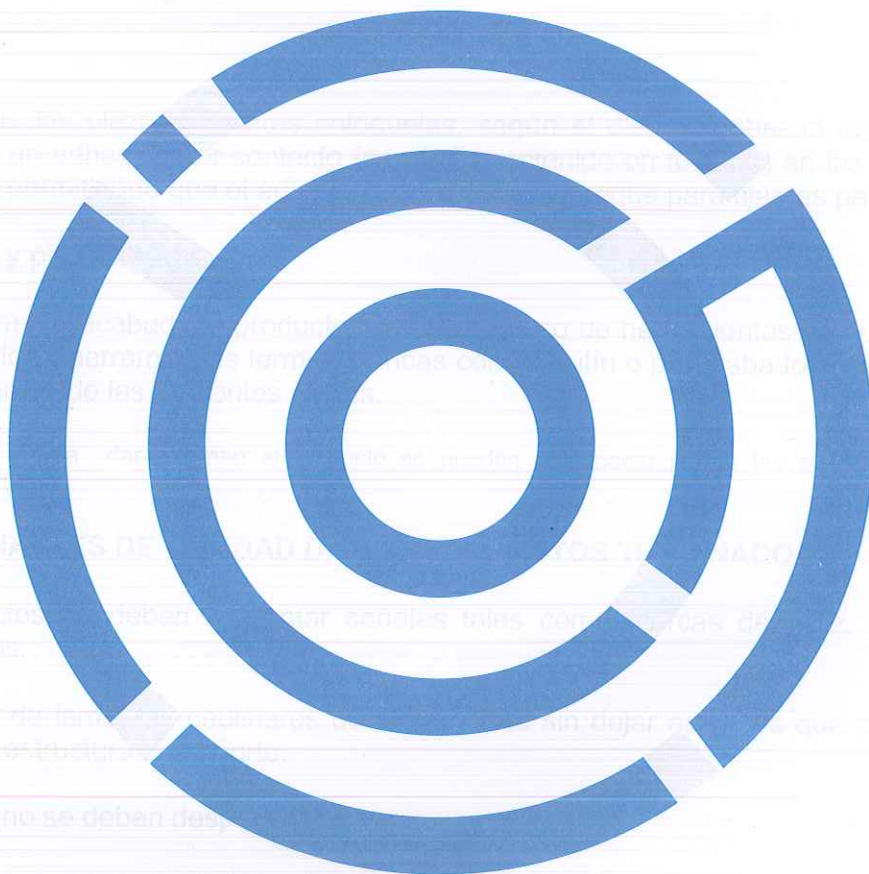
**ANEXO
(Informativo)**

BIBLIOGRAFÍA

NTC 5727, Terminología aplicada a la guadua y sus productos.

Ximena Londoño. Bambúes exóticos en Colombia. 2004. Ed. Sociedad Colombiana del Bambú. 74 pp.

Natureduca, Diccionario de botánica. www.natureduca.com



MÉTODOS DE ENSAYO DE CARGA LATERAL ESTÁTICA Y CÍCLICA PARA MUROS DE CORTE

E: STATIC AND CYCLIC LATERAL LOAD TEST METHODS FOR SHEAR WALLS

CORRESPONDENCIA: esta norma es una adopción idéntica (IDT) por traducción de la norma ISO 21581:2010

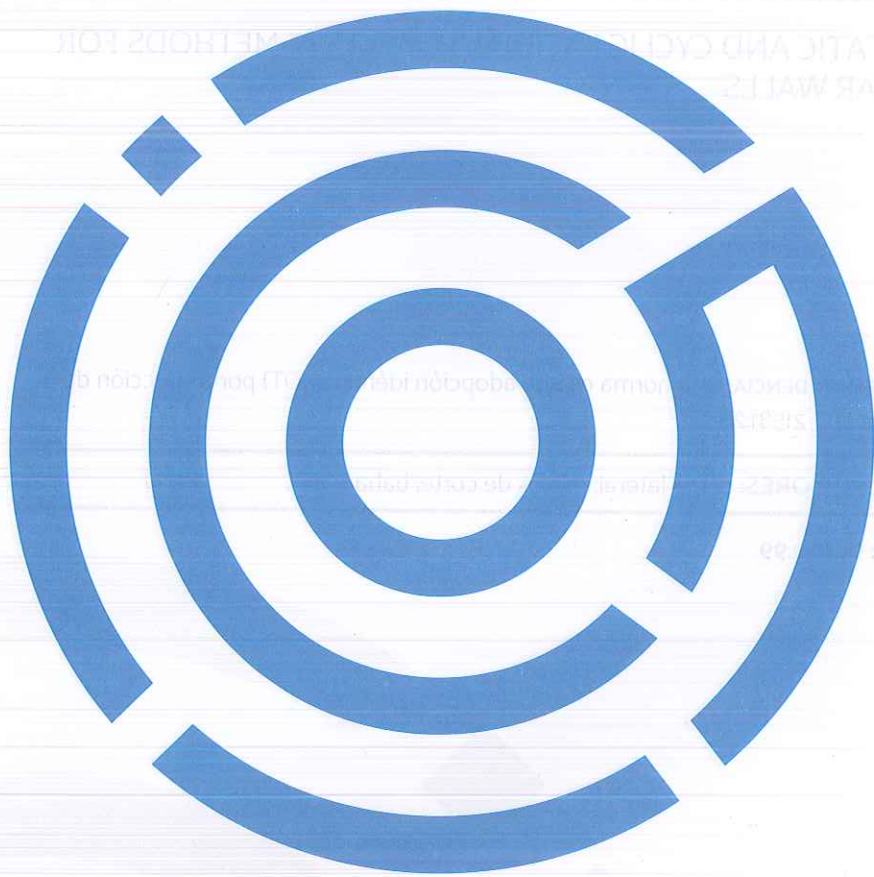
DESCRIPTORES: carga lateral; muros de corte; bahareque.

I.C.S.: 91.100.99

© ICONTEC 2019

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida o utilizada en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico incluyendo fotocopiado y microfilmación, sin permiso por escrito del editor.

Editada por ICONTEC. Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. (571) 6078888



PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 1595 de 2015.

ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La NTC 6317 fue ratificada por el Consejo Directivo de 2019-03-20.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico 178 Bambú-Guadua.

ARME IDEAS EN GUADUA Y BAMBÚ SAS	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE
ARTES DEL GUADUAL	(SENA) - CENTRO DE CONSTRUCCIÓN
ASOCIACIÓN AMBIENTAL, CIVIL Y	BOGOTÁ
ARQUITECTÓNICA RIMBAY	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE
ASOCIACIÓN DE TURISMO DE EL ÁGUILA	(SENA) - CENTRO DE TECNOLOGÍAS
CAULINARTE	PARA LA CONSTRUCCIÓN Y LA GUADUA
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE
GUADUA	(SENA) - QUINDÍO
FINCA EL BOSQUE	SOCIEDAD COLOMBIANA DEL BAMBÚ
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE	TECNOGUADUA
(SENA) - CARTAGO	UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
	V&V LAMINADOS DE GUADUA SAS
	VIKARGUA

Además de las anteriores, en Consulta Pública el Proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

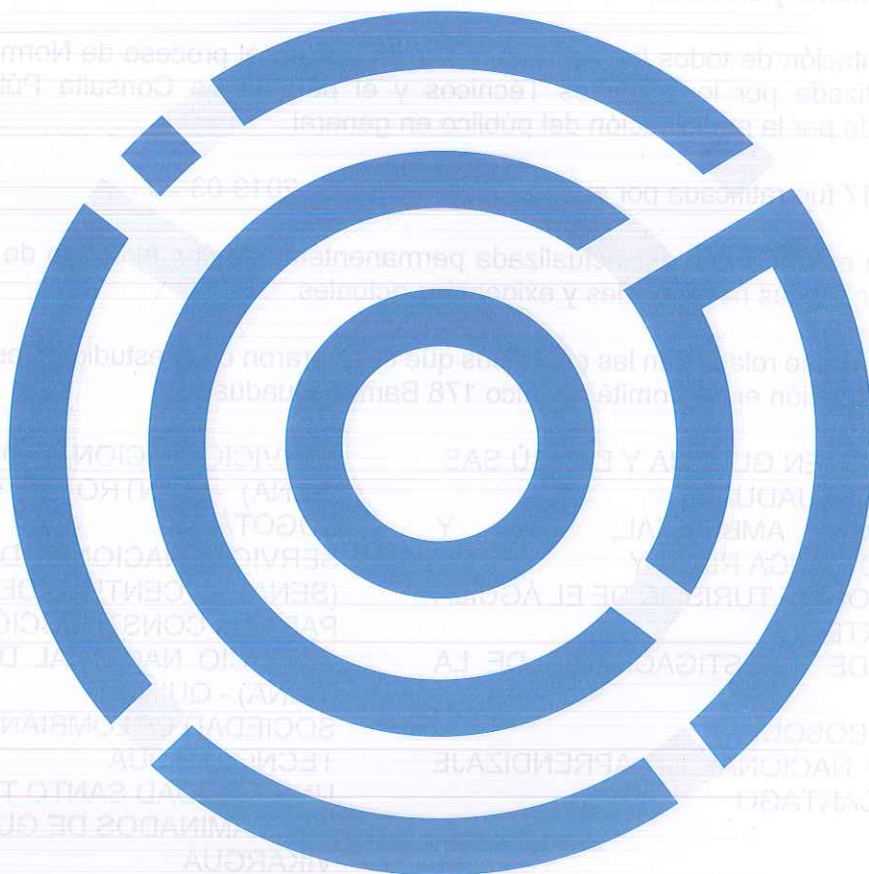
ÁGIL INGENIERÍA	INTERCHINA GLOBAL
AGROFORESTAL	MINISTERIO DE AMBIENTE Y
BAMBUKINDUS SAS	DESARROLLO SOSTENIBLE
CCIVILES BAMBÚ	SENA QUINDÍO
DISTRIGUADUA SAS	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE
FEDEGUADUA	(SENA) - MESA SECTORIAL CADENA DE
FUNDACIÓN SEMBRADORES DE	LA GUADUA
ESPERANZA	SOCIEDAD COLOMBIANA DEL BAMBÚ
FUNDAGUADUA	
GUADUALES PALESTINA SAS	

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE
PEREIRA

YARIMA GUADUA

ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales y otros documentos relacionados.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN



CONTENIDO

	Página
INTRODUCCIÓN.....	i
1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	1
2. REFERENCIAS NORMATIVAS.....	1
3. SÍMBOLOS Y UNIDADES.....	2
4. ESPECÍMENES DE ENSAYO.....	2
4.1 ACONDICIONAMIENTO.....	2
4.2 FORMA Y DIMENSIÓN.....	2
4.3 MUESTREO.....	2
5. EQUIPO.....	3
5.1 GENERALIDADES.....	3
5.2 BASE DEL PÓRTICO DE ENSAYO Y LA VIGA DE CARGA.....	4
5.3 MONTAJE DEL ESPÉCIMEN DE MURO.....	5
6. PROCEDIMIENTO DE ENSAYO.....	5
6.1 ENSAYO ESTÁTICO (MONOTÓNICO).....	5
6.2 PROGRAMA DE ENSAYO CÍCLICO.....	7
7. RESULTADOS DE ENSAYO.....	8
7.1 DATOS DE HISTÉRESIS.....	8
7.2 CURVAS ENVOLVENTES.....	8

	Página
7.3 PROPIEDADES DEL ESPÉCIMEN DE MURO.....	9
8. INFORME DE ENSAYO.....	9
BIBLIOGRAFÍA.....	16
DOCUMENTO DE REFERENCIA.....	17
ANEXOS	
ANEXO A (Informativo) INFORMACIÓN ADICIONAL.....	10
ANEXO B (Informativo) CAMBIOS DE ESTA NORMA CON RESPECTO A LA NORMA ISO 21581.....	16
FIGURAS	
Figura 1. Ejemplos del aparato de ensayo.....	4
Figura 2. Procedimiento para ensayos estáticos.....	6
Figura 3. Desplazamiento final.....	6
Figura 4. Programa de desplazamiento cíclico.....	7
Tabla 1. Amplitudes de los ciclos inversos.....	8

INTRODUCCIÓN

La evaluación del desempeño estructural de los muros a cortante previstos para resistir fuerzas generadas durante acciones causadas por el viento y movimientos sísmicos se basa en algunas jurisdicciones reglamentarias en ensayos de cargas estáticas o cíclicas inversas. El objetivo de esta norma es suministrar métodos de ensayo apropiados para carga lateral estática y cíclica como base para determinar las características de los muros a cortante para uso en diseños para condiciones con viento y condiciones sísmicas. En la norma ISO 21581, usada como documento de referencia de esta norma, también se usó el programa de desplazamiento cíclico de la ISO 16670, desarrollado en consulta con un grupo de expertos internacionales.

La información complementaria presentada en el Anexo A tiene como fin brindar la fundamentación del programa de desplazamiento cíclico, recomendaciones para los casos en los que sería más apropiado un programa modificado, y los resultados de ensayo típicos obtenidos en un muro a cortante de acuerdo con la presente norma.

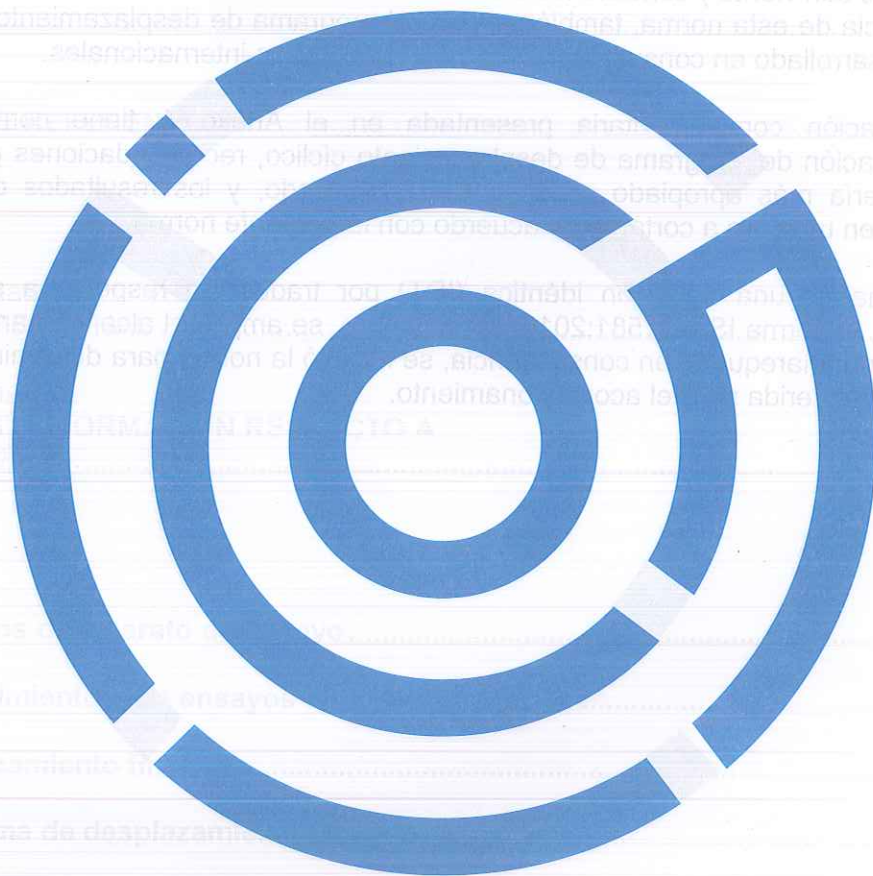
Esta norma es una adopción idéntica (IDT) por traducción respecto a su documento de referencia, la norma ISO 21581:2010, sin embargo, se amplió el alcance para incluir los muros de corte en bahareque y, en consecuencia, se incluyó la norma para determinar la densidad de la guadua requerida para el acondicionamiento.

INTRODUCCIÓN

La norma ISO 1000, denominada "Norma para la identificación de los ciclos inversos", describe los procedimientos para la identificación de los ciclos inversos. Esta norma es un requisito para los fabricantes de los tipos de ciclos inversos y para los usuarios de los tipos de ciclos inversos. En la norma ISO 1000, se describe el procedimiento para la identificación de los ciclos inversos y se presentan ejemplos de los tipos de ciclos inversos.

La identificación de los ciclos inversos es un proceso que requiere la aplicación de los procedimientos descritos en esta norma. Los resultados de la identificación de los ciclos inversos se presentan en la norma ISO 1000.

Esta norma es un requisito para los fabricantes de los tipos de ciclos inversos y para los usuarios de los tipos de ciclos inversos. En la norma ISO 1000, se describe el procedimiento para la identificación de los ciclos inversos y se presentan ejemplos de los tipos de ciclos inversos.



FIGURAS

- Figura 1. Ejemplos de ciclos inversos.
- Figura 2. Procedimiento de identificación de los ciclos inversos.
- Figura 3. Diagrama de un ciclo inverso.
- Figura 4. Programa de desplazamiento de un ciclo inverso.

Tabla 1. Amplitudes de los ciclos inversos

MÉTODOS DE ENSAYO DE CARGA LATERAL ESTÁTICA Y CÍCLICA PARA MUROS DE CORTE

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente norma especifica métodos de ensayo estáticos y cíclicos como base para la obtención de parámetros de resistencia a la carga lateral que se requieren en diseños sísmicos y de viento, sobre muros a cortante en edificaciones de madera o bahareque. Esta norma no incluye criterios para parámetros que en ocasiones se estipulan en normas nacionales o en códigos de construcción. Se puede usar para determinar dichos parámetros bajo las siguientes condiciones:

- a) Método I: las condiciones de borde están diseñadas para producir principalmente la respuesta del muro al esfuerzo cortante y asegurar que se obtenga la máxima capacidad de resistencia al esfuerzo cortante del muro;
- b) Método II: las condiciones de borde están diseñadas para producir principalmente el volcamiento (rotación del cuerpo rígido del muro) o la respuesta combinada esfuerzo cortante-volcamiento del muro, reflejando los detalles de construcción reales previstos de las uniones o anclajes que conectan el muro con los bordes inferior y superior.

Esta norma especifica los procedimientos para determinar las curvas envolventes (curvas principales o del armazón) para muros a cortante sometidos a un programa de desplazamiento estático o cíclico.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos normativos referenciados son indispensables para la aplicación de este documento normativo. Para referencias fechadas, se aplica únicamente la edición citada. Para referencias no fechadas, se aplica la última edición del documento normativo referenciado (incluida cualquier corrección).

NTC 5525, Métodos de ensayo para determinar las propiedades físicas y mecánicas de la *Guadua angustifolia* Kunth.

ISO 554, *Standard Atmospheres for Conditioning and/or Testing. Specifications.*

ISO 3131, *Wood. Determination of Density for Physical and Mechanical Tests.*

3. SÍMBOLOS Y UNIDADES

- F Carga lateral aplicada, en newtons
- F_{\max} Carga lateral máxima, en newtons (para la definición, véase la Figura 3)
- F_v Carga vertical aplicada, en newtons
- H Altura del espécimen de muro, en milímetros
- K Módulo de desplazamiento, en newtons por milímetro
- L Desplazamiento horizontal del muro, en milímetros
- L_u Desplazamiento horizontal final del muro, en milímetros (para la definición, véase la Figura 3)

4. ESPECÍMENES DE ENSAYO

4.1 ACONDICIONAMIENTO

Los especímenes se deben acondicionar en un ambiente controlado de $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ y $(65 \pm 5) \%$ de humedad relativa, de acuerdo con la ISO 554, en la medida de lo posible. El laboratorio de ensayo se debe mantener normalmente en un ambiente controlado, pero cuando se apliquen otras condiciones estas se deben reportar.

La densidad de los elementos de madera y de guadua del espécimen de muro se debe determinar de acuerdo con la norma ISO 3131 y la NTC 5525 respectivamente.

4.2 FORMA Y DIMENSIÓN

Las dimensiones (por ejemplo, altura y longitud), la configuración (por ejemplo, las aberturas) y los detalles del ensamble (por ejemplo, el tiempo transcurrido entre el ensamble y el ensayo, las tolerancias y los detalles del acondicionamiento antes y después del ensamble) deben ser representativos del uso final previsto.

Cuando se usen tableros, el espécimen de muro debe constar de uno o varios tableros con las dimensiones representativas.

Algunas configuraciones de muro pueden tener uniones entre las unidades que lo conforman. Estas uniones se deberían considerar para inclusión en los especímenes de ensayo.

4.3 MUESTREO

El muestreo debe prever la selección de material de ensayo representativo sobre una base objetiva y sin sesgo, que cubra la gama adecuada de propiedades físicas y mecánicas.

Se debería seleccionar el número de réplicas para lograr los objetivos específicos y la confiabilidad deseada.

5. EQUIPO

5.1 GENERALIDADES

El equipo de ensayo (Figura 1) debe estar en capacidad de producir las condiciones de borde previstas en los Métodos I y II.

NOTA 1 Para información adicional, véase el Anexo A.2.

La máquina de ensayo debe tener capacidad de aplicar y de registrar continuamente la carga y el desplazamiento con una exactitud del $\pm 1\%$ de los estimados de F_{\max} y l_U o superior.

Cuando se aplican cargas laterales, F , en conjunto con cargas verticales, F_V , el aparato de ensayo debe estar en capacidad de controlar separadamente las cargas verticales y las cargas laterales.

Cuando las cargas laterales se aplican en conjunto con cargas verticales, se recomienda tener en cuenta las fuerzas de fricción. La carga vertical no debería producir una componente horizontal.

En el método I, la capacidad total de resistencia al esfuerzo cortante se obtiene mediante la aplicación de suficientes cargas verticales y de medios de sujeción verticales adecuados (por ejemplo, conectores de fijación) o varillas de amarre (en ambos extremos del espécimen de muro en el ensayo cíclico).

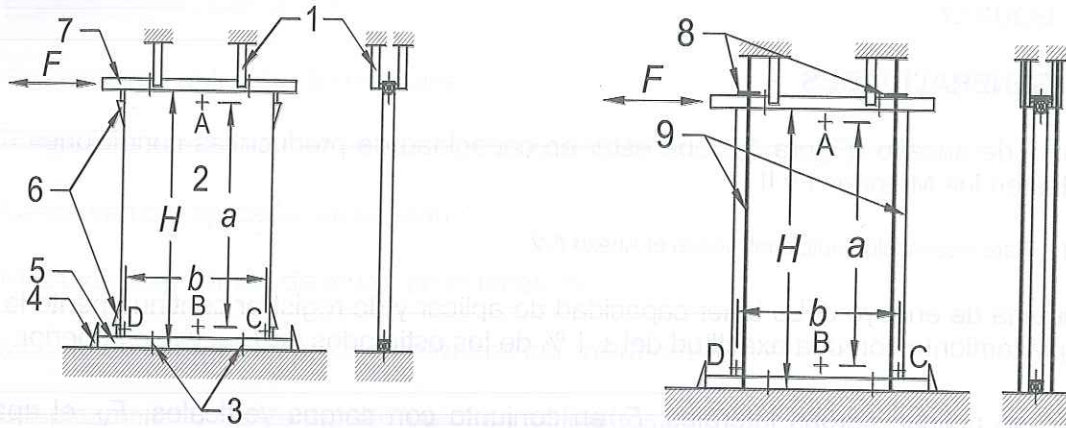
Cuando se usan conectores anti-vuelco, deben estar unidos de manera que sean eficaces principalmente para resistir las fuerzas de levantamiento, y se debe determinar la resistencia adicional que obtiene la pared por los conectores anti-vuelco.

El Método I está previsto para dar como resultado la falla por esfuerzo cortante en el espécimen de muro. Por tanto, se recomienda diseñar los elementos de los extremos de manera que se eviten fallas por aplastamiento y pandeo. Además, se sugiere usar conectores anti-vuelco en la parte superior del muro si no se desea separar los elementos horizontales y verticales. Cuando se usan varillas de amarre, es conveniente tener en cuenta las fuerzas de fricción.

En el método II, el espécimen de muro se debe ensayar bajo las condiciones de borde representativas (por ejemplo, anclaje, detalles de los conectores anti-vuelco) y las cargas verticales (de compresión o tracción) que se esperan en la construcción real.

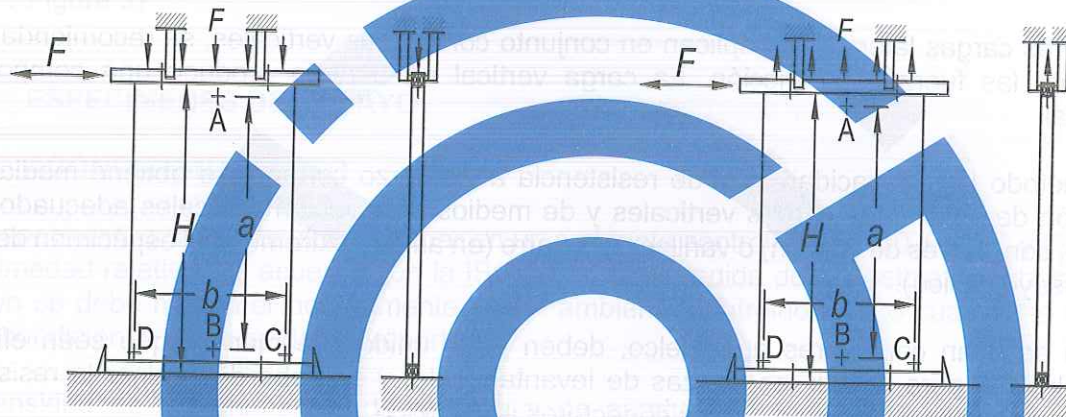
NOTA 2 El método II puede dar como resultado falla en el muro o en los anclajes o en los medios de sujeción verticales (conectores anti-vuelco).

El punto de medición A debería estar lo más cerca posible de la parte superior del muro.



a) Ejemplo con medios de sujeción en los extremos

b) Ejemplo con varillas de amarre



c) Ejemplo con carga de compresión combinada

d) Ejemplo con carga de tracción combinada

CONVENCIONES

- | | | | |
|---|------------------------------|----------------|----------------------------------|
| 1 | Medio de sujeción lateral | a | Distancia entre los puntos A y B |
| 2 | Espécimen de muro | b | Distancia entre los puntos C y D |
| 3 | Perno de anclaje | F | Carga lateral |
| 4 | Medio de sujeción horizontal | F _v | Carga vertical aplicada |
| 5 | Viga de base | H | Altura del muro |
| 6 | Sujeción vertical | | |
| 7 | Viga de carga | | |
| 8 | Patín | | |
| 9 | Varilla de amarre | | |

Figura 1. Ejemplos de los montajes de los ensayos

5.2 BASE DEL PÓRTICO DE ENSAYO Y LA VIGA DE CARGA

La base del pórtico de ensayo debe brindar una cimentación nivelada para el espécimen de ensayo y debe ser relativamente rígida, de manera que sus deflexiones sean insignificantes. Para la medición de la deformación del espécimen de muro se debe suministrar un punto de referencia rígido (independiente del pórtico de ensayo).

Si es aplicable, la viga de carga se debe conectar firmemente a la parte superior del espécimen de muro para asegurar la distribución uniforme de la carga lateral. El actuador que va unido a la viga de carga para aplicar la carga lateral se debe instalar de manera que no impida el levantamiento. En todos los casos, se deben determinar la rigidez y la masa de la viga de carga. Las dimensiones de la sección transversal y la posición de la viga deben permitir el movimiento libre de los tableros, si los hay, durante el ensayo, a menos que los objetivos del ensayo especifiquen algo diferente.

Se puede usar una viga de carga rígida o flexible, dependiendo del uso final previsto. Con el método I, se debe usar una viga de carga rígida. Con el método II, la rigidez de la viga de carga se puede escoger de acuerdo con la construcción real prevista.

5.3 MONTAJE DEL ESPÉCIMEN DE MURO

El espécimen de muro se debe conectar a la base del pórtico de ensayo, con pernos de anclaje u otros conectores de acuerdo con el uso final real en las estructuras.

En el método I, los pernos de anclaje y los medios de sujeción verticales (varilla de amarre) se deben diseñar para permitir que el muro falle a corte.

Se deben poner elementos de restricción al desplazamiento lateral en la viga de carga, de manera que la parte superior del espécimen de muro se flexione únicamente en el plano del muro.

6. PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

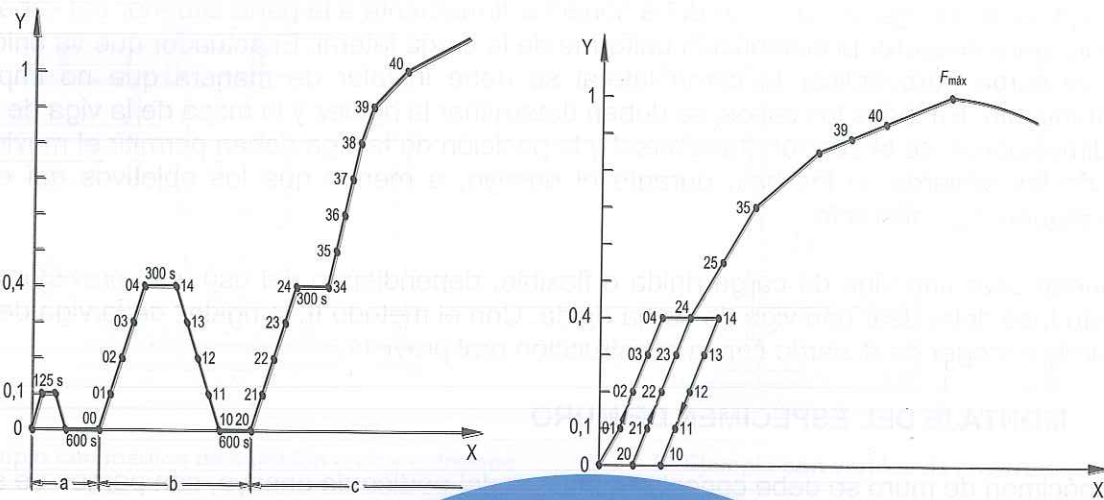
6.1 ENSAYO ESTÁTICO (MONOTÓNICO)

La carga lateral, F , se debe aplicar como se indica en la Figura 1. La carga se debe aplicar con un movimiento constante relacionado con el desplazamiento en el deformímetro A. Para carga y descarga hasta $0,4 F_{\max}$ (estimada), la velocidad de carga debe ser de $(0,000\ 8H \pm 0,000\ 2H)$ mm por min (H : altura del muro). Para carga por encima de $0,4 F_{\max}$ (estimada), la velocidad de la carga se debe seleccionar para lograr el desplazamiento final entre 5 min y 30 min. El procedimiento para aplicación de la carga lateral se ilustra en la Figura 2.

Los desplazamientos del espécimen de muro se deben monitorear en los puntos A, B, C y D (véase la Figura 1). Las deformaciones, l_{rel} , se deben considerar como el desplazamiento en A menos el desplazamiento en B. Los desplazamientos en C y en D se deben reportar separadamente.

El valor medio (en donde sea aplicable) del desplazamiento final l_u de los ensayos estáticos se determinará de acuerdo con la definición de l_u en la Figura 3.

NOTA El procedimiento de ensayo estático (monotónico) se adoptó de la norma EN 594.



Convenciones

- X tiempo, en segundos
- Y $\frac{F}{F_{max, est}}$
- a Ciclo de carga de estabilización.
- b Ciclo de carga de rigidez.
- c Ensayo de resistencia.

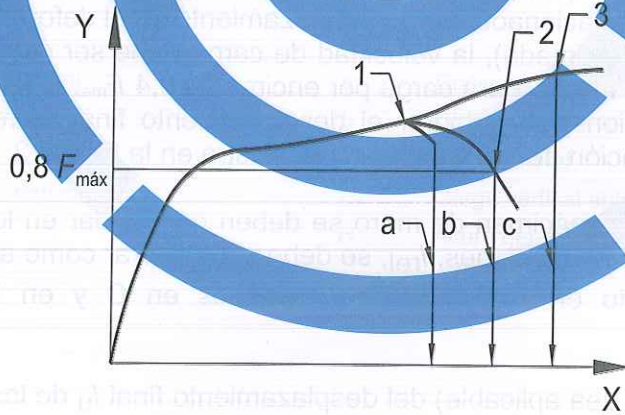
Convenciones

- X deformación, en milímetros
- Y $\frac{F}{F_{max, est}}$

a) Carga lateral versus tiempo

b) Carga lateral típica versus deformación

Figura 2. Procedimiento para ensayos estáticos



CONVENCIONES

- | | | | |
|---|----------------------------|---|---|
| X | desplazamiento, l | a | l_u (caso a), desplazamiento en la falla |
| Y | carga, F | b | l_u (caso b), desplazamiento para $0,8 F_{max}$. |
| 1 | F_{max} (caso a, caso b) | c | l_u (caso c), desplazamiento = $H/15$. |
| 2 | desplazamiento en la falla | | |
| 3 | F_{max} (caso c) | | |

Definición de desplazamiento último: l_u corresponde al desplazamiento en la falla (caso a), desplazamiento en $0,8 F_{max}$ en la porción descendente de la curva de desplazamiento de la carga (caso b), o el desplazamiento que alcanza a $H/15$ (case c), lo que ocurra primero en el ensayo.

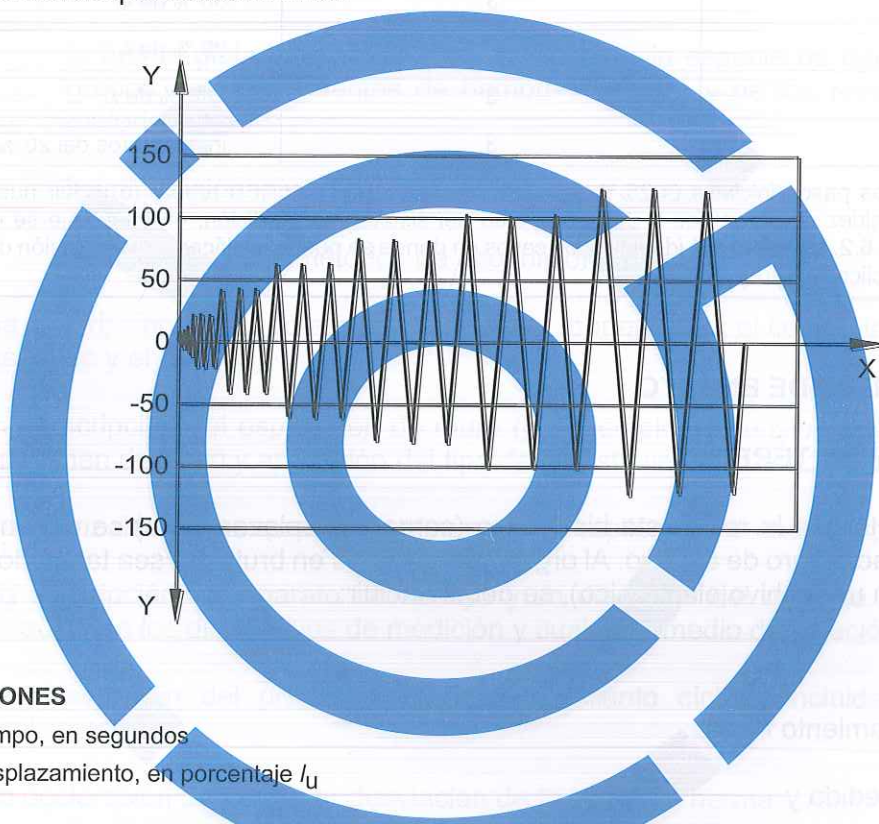
Figura 3. Desplazamiento final

6.2 PROGRAMA DE ENSAYO CÍCLICO

El programa de ensayo de desplazamiento cíclico debe producir

- a) datos que describan en forma suficiente las propiedades elásticas y no elásticas del espécimen de muro, y
- b) sollicitudes representativas de las requeridas en los muros por los movimientos sísmicos.

El programa de desplazamiento cíclico de la Figura 4 debe ir seguido de una velocidad de desplazamiento para lograr el desplazamiento final entre 1 min y 30 min. Las amplitudes de los ciclos en reversa están en función del valor medio (en donde sea aplicable) del desplazamiento final, I_u , obtenido en el ensayo estático (monotónico). La Tabla 1 ilustra las amplitudes como porcentaje del desplazamiento final.



CONVENCIONES

- X tiempo, en segundos
- Y desplazamiento, en porcentaje I_u

NOTA Para cumplir los objetivos del ensayo también se puede emplear un programa de desplazamiento cíclico alternativo (basado en la velocidad o en la frecuencia) que cumpla los principios ya indicados. Los Métodos A y C de la norma ASTM E2126 cumplen los principios (el protocolo ISO está incluido en el Método B de ASTM E2126).

Figura 4. Programa de desplazamiento cíclico

Tabla 1. Amplitudes de los ciclos inversos

Paso	Nro. de ciclos	Amplitud
1	1	1,25 % de l_u
2	1	2,5 % de l_u
3	1	5 % de l_u
4	1	7,5 % de l_u
5	1	10 % de l_u
6	3	20 % de l_u
7	3	40 % de l_u
8	3	60 % de l_u
9	3	80 % de l_u
10	3	100 % de l_u
11	3	incrementos del 20 % de l_u

NOTA Algunos de los pasos iniciales (1,25 % l_u a 10 % l_u) se pueden omitir o repetir (o incluir nuevos pasos), dependiendo de la rigidez de los muros o de la exactitud del sistema de medición, en tanto que se cumplan los principios del numeral 6.2. El Anexo A.4 identifica los casos en donde se puede justificar la modificación del programa de desplazamiento cíclico estándar.

7. RESULTADOS DE ENSAYO

7.1 DATOS DE HISTÉRESIS

Los datos completos de la respuesta histerética (carga - desplazamiento) se deben graficar y almacenar para cada muro de ensayo. Al organizar los datos en bruto (ya sea tabulados en papel o almacenados en un archivo electrónico), se deben incluir:

- el tiempo,
- el desplazamiento inicial,
- la carga medida y
- el desplazamiento medido.

7.2 CURVAS ENVOLVENTES

La primera, segunda y tercera curva envolvente de los ensayos cíclicos se deben formar conectando los puntos de carga máxima en la gráfica de histéresis en cada nivel de desplazamiento en el primer, segundo y tercer ciclo inverso, respectivamente. Se debe considerar que los valores de carga máximos y sus desplazamientos asociados obtenidos en los cinco primeros ciclos invertidos son los mismos para todas las curvas envolventes.

NOTA Véase un ejemplo en la Figura A.1.

7.3 PROPIEDADES DEL ESPÉCIMEN DE MURO

Las cargas máximas y los desplazamientos finales (definidos ambos en la Figura 3 y en ambas direcciones tomadas de las tres curvas envolventes) se deben reportar en una tabla para el ensayo cíclico inverso.

NOTA Véase un ejemplo en la Figura A.1.

8. INFORME DEL ENSAYO

El informe del ensayo debe incluir:

- a) una especificación de
 - 1) la fuente global (en donde sea apropiado), la especie de bambú y madera, los grados de los elementos de bambú y madera y de los revestimientos y otros materiales,
 - 2) las dimensiones y el grado del acero y los conectores, y
 - 3) el muestreo y los métodos de acondicionamiento;
- b) una descripción de los detalles del ensamble (por ejemplo, el tiempo transcurrido entre el ensamble y el ensayo);
- c) una descripción del espécimen de muro (por ejemplo, dimensiones y configuración del espécimen de muro y aplicación del tipo de revestimiento) y la configuración de carga;
- d) una matriz de ensayo que ilustre el número de réplicas para cada grupo de ensayo;
- e) una descripción del aparato de ensayo y un diagrama del montaje del ensayo con la ubicación de los dispositivos de medición y cualquier medio de sujeción;
- f) una descripción del programa de desplazamiento cíclico, incluida la velocidad de desplazamiento;
- g) una declaración de cualquier desviación de la presente norma;
- h) un informe de la velocidad de muestreo para la recolección de datos;
- i) una gráfica de los datos de histéresis (datos de carga - desplazamiento) y curvas envolventes tabuladas, cargas máximas, desplazamiento final, contenido de humedad del bambú y de la madera en el momento del ensamble, y modos de ensayo y de falla.

ANEXO A
(Informativo)

INFORMACIÓN ADICIONAL

A.1 APLICACIÓN DE CARGAS VERTICALES

Esta norma permite la aplicación de cargas verticales de compresión o de tracción durante el ensayo de carga lateral. Las cargas verticales de compresión actúan contra el momento de volcamiento producido por la carga lateral, pero provocan una demanda de compresión adicional que puede causar pandeo en el piederecho, compresión perpendicular a la falla de la veta si la solera inferior es de madera o aplastamiento si la solera inferior es de bambú, particularmente en el extremo del espécimen de ensayo. La información acerca de la aplicación de las cargas de tracción verticales durante el ensayo de carga lateral es limitada.

La aplicación de la carga vertical puede seguir el siguiente esquema:

- a) Se debería aplicar primero la carga de compresión vertical, luego las cargas laterales constantes, estáticas o cíclicas (sísmicas o por viento).
- b) Se debería aplicar primero la carga de tracción vertical, luego la carga lateral constante y estática (por viento).
- c) La carga de tracción vertical y la carga lateral estática se aplican simultáneamente. Se debería determinar la proporción de la carga vertical a la carga lateral para simular las condiciones reales (por viento).

A.2 CONDICIONES DE BORDE

Las condiciones de borde, tales como el apretamiento de los pernos de anclaje y la rigidez de la viga de carga pueden influir en los resultados, dependiendo de la relación de aspecto, la configuración del muro y la continuación de la viga de carga sobre la discontinuidad del espécimen de muro.

- En el método I, estas condiciones se deberían seleccionar de manera que se logre la capacidad total de resistencia al corte del espécimen de muro.
- En el método II, las condiciones de borde se deberían seleccionar para simular las condiciones reales.

Para definir estas condiciones puede ser de utilidad una norma internacional o extranjera (por ejemplo, EN 594, ASTM E72, ASTM E564, ASTM E2126 y JIS A1414-2).

A.3 FUNDAMENTO DEL PROGRAMA DE ENSAYO CÍCLICO

- a) La presente norma también incluye un método de ensayo cíclico para determinar las curvas envolventes (principales o de armazón) para los muros de ensayo sometidos a un programa de desplazamiento cíclico con un patrón de desplazamiento que da como resultado un modo de falla y disipación de energía similares a los que ocurrirían por acción sísmica.

El programa de desplazamiento cíclico incluye la aplicación de ciclos inversos en cuanto al porcentaje de desplazamiento final del muro en el ensayo estático, una propiedad que se puede determinar fácilmente y que en todo el mundo se define mediante acuerdo razonable.

Este método no depende de un punto de fluencia. Es difícil llegar a un acuerdo sobre esta definición, debido a las diferencias en las normas extranjeras. Sin embargo, se pueden usar los resultados del ensayo cíclico estático (monotónico) y cíclico para determinar el punto de fluencia de acuerdo con cualquier definición dada.

- b) Este método genera datos adecuados en los intervalos elástico e inelástico. En el intervalo elástico, solo se aplica un ciclo por cada nivel de desplazamiento (1,25 %, 2,5 %, 5 %, 7,5 % y 10 % de desplazamiento último). En el intervalo inelástico, este método genera tres curvas envolventes que están distribuidas homogéneamente a lo largo del eje de desplazamiento. Estas curvas envolventes se pueden usar para determinar la deficiencia en la resistencia, la ductilidad y el punto de fluencia, de acuerdo con las definiciones adoptadas en diferentes jurisdicciones.
- c) Se recomienda llevar a cabo los ensayos cíclicos inversos a los pocos minutos, ya que los movimientos sísmicos generalmente no duran más de 1 min. La presente norma permite que el ensayo cíclico se lleve a cabo entre 1 min y 30 min. Se seleccionó un referente inferior de 1 min, con la intención de evitar efectos dinámicos en el espécimen de ensayo. Se seleccionó un referente superior de 30 min a la velocidad más baja, para permitir el uso de equipo de ensayo que tenga limitaciones para la aplicación de velocidades de desplazamiento relativamente altas. Esta norma prevé el uso de protocolos de ensayo basados en la velocidad o en la frecuencia.

A.4 MODIFICACIÓN DEL PROGRAMA DE DESPLAZAMIENTO DE ISO

El programa de desplazamiento de ISO se debería modificar en los siguientes casos:

- a) el comportamiento del muro es significativamente diferente en dos direcciones opuestas. En este caso, los ensayos monotónicos se deberían llevar a cabo en ambas direcciones. Entonces, el desplazamiento final en el programa de desplazamiento cíclico se debería determinar para cada dirección, con base en su desplazamiento final respectivo obtenido en ensayos estáticos (monotónicos);
- b) el muro presenta un comportamiento inelástico en los cinco pasos iniciales. En este caso,
 - 1) se pueden agregar nuevos pasos individuales para asegurar mínimo tres pasos que permitan obtener datos suficientes dentro del intervalo elástico; y
 - 2) los pasos iniciales más allá del intervalo elástico se deberían repetir tres veces para generar tres curvas envolventes;
- c) las amplitudes de los pasos primero y segundo son demasiado pequeñas (por ejemplo, aplicaciones con adhesivo) como para que se apliquen con exactitud. En este caso, se pueden omitir los dos primeros pasos;
- d) los ciclos decrecientes son necesarios (por ejemplo, para generar datos adecuados para la calibración de modelos de histéresis). En este caso, la aplicación de ciclos individuales decrecientes antes de incrementar al siguiente ciclo de desplazamiento se puede agregar al programa de desplazamiento;

- e) se estudian efectos específicos de los movimientos sísmicos. Por ejemplo, para estudiar los efectos de los movimientos sísmicos específicos del sitio en la zona cerca de la falla, o el daño acumulativo debido a múltiples movimientos sísmicos, pueden ser más apropiados otros programas de desplazamiento cíclico [por ejemplo, programa cíclico en la zona cerca de la falla, desarrollado para Los Angeles, California, por el *Consortium of Universities for Research on Earthquake Engineering* (CUREE)].

A.5 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE ENSAYO CON DIFERENTES PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO

Se aplicó una versión anterior del programa de ensayo cíclico de la ISO a muros de madera a cortante, y los resultados se compararon con los obtenidos usando los programas CEN y ASTM (que en ese momento solamente incluía el método de desplazamiento secuencial o "DFS") y la respuesta calculada de desplazamiento del muro, de los ensayos realizados usando como desplazamiento de entrada seis registros de movimientos sísmicos (véase la Referencia [10]). Entre otros resultados, se observó que la demanda de energía de los programas ISO y CEN estaba en el extremo superior del rango de valores obtenidos de los ensayos con seis movimientos sísmicos, mientras que la demanda de energía del programa DFS era de aproximadamente el doble de los programas ISO y CEN. Con el programa DFS se observó un gran número de fallas de fatiga en las puntillas. Este tipo de falla se ha observado pocas veces en estructuras de madera dañadas después de movimientos sísmicos. Un procedimiento de ensayo apropiado incluye un modo de falla en el espécimen que es similar al observado durante las cargas en un movimiento sísmico.

La ISO 16670 fue publicada en 2003. La información básica sobre la ISO 16670 se incluye en la Referencia [11]. Su programa de desplazamiento cíclico está incluido en la ASTM E2126 para ensayos de carga cíclica (inversa) para resistencia de muros para edificaciones, al esfuerzo cortante. La ASTM E2126 incluye otros dos programas de desplazamiento cíclico, uno basado en el procedimiento de desplazamiento de fase secuencial (DFS) y otro basado en el programa de carga básico CUREE, que se presenta en la Referencia [12]. Este es un paso positivo hacia la aceptación de los resultados. La referencia [9] reportó que los resultados de ensayo para muros a cortante clavados, con el programa cíclico ISO estaban entre los obtenidos con el programa de desplazamiento básico CUREE y el programa DFS; este último dio como resultado capacidades de porte de carga relativamente bajas debido a las fallas por fatiga excesiva de las puntillas. Estos hallazgos son compatibles con los reportados en este numeral.

A.6 PROPIEDADES DEL ESPÉCIMEN DE MURO

Propiedades tales como la rigidez, el punto de fluencia, la ductilidad y la deficiencia en la resistencia se pueden determinar de las curvas envolventes de acuerdo con las definiciones adoptadas en diferentes jurisdicciones.

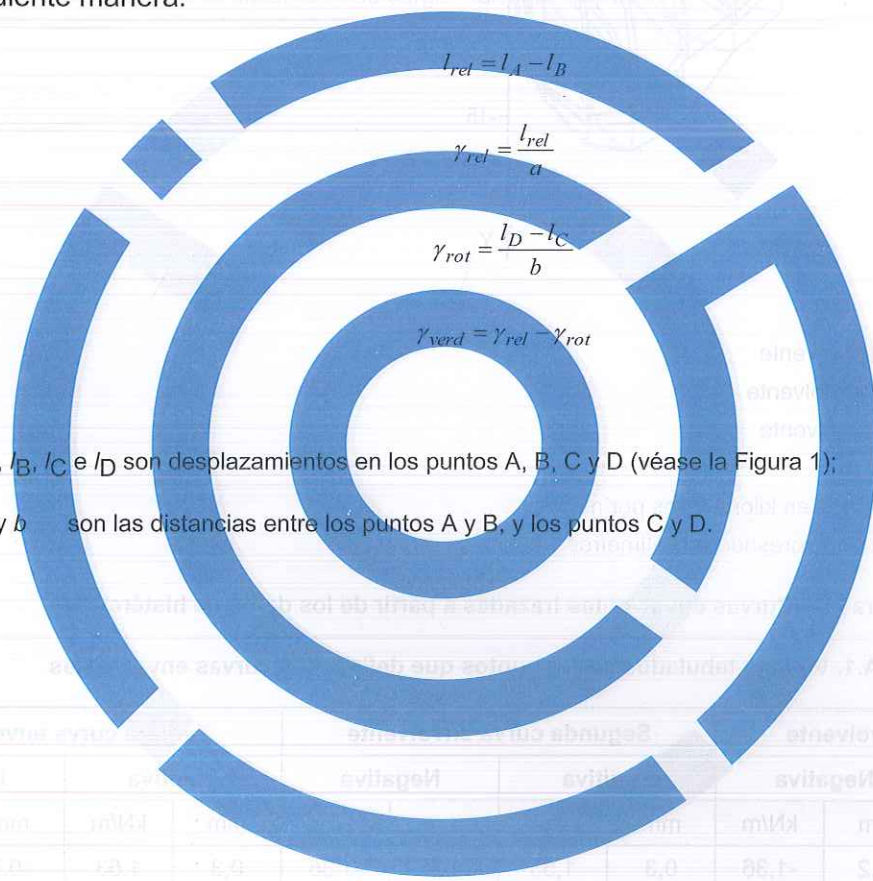
La rigidez se puede calcular mediante

$$K = \frac{0,3 F_{max}}{l_{40\% F_{max}} - l_{10\% F_{max}}}$$

Para el ensayo estático (monotónico) y la primera, segunda y tercera curva envolvente de los especímenes del ensayo cíclico. $l_{40} \% F_{max}$ y $l_{10} \% F_{max}$ son los valores de desplazamiento obtenidos al 40 % y al 10 % de la carga máxima, F_{max} , respectivamente, para la curva envolvente respectiva.

En el futuro, puede ser necesario determinar algunas propiedades adicionales tales como la disipación de energía. Para este propósito, se recomienda almacenar los datos preferiblemente en forma digital para la descripción completa de los bucles de histéresis, como se describe en el numeral 7.1.

El desplazamiento relativo horizontal, l_{rel} , el ángulo de deformación bruto por cortante, γ_{rel} , el ángulo de rotación del espécimen de muro debido al levantamiento y al aplastamiento en el extremo del muro, γ_{rot} y el ángulo de deformación verdadero por cortante, γ_{verd} se pueden calcular de la siguiente manera:

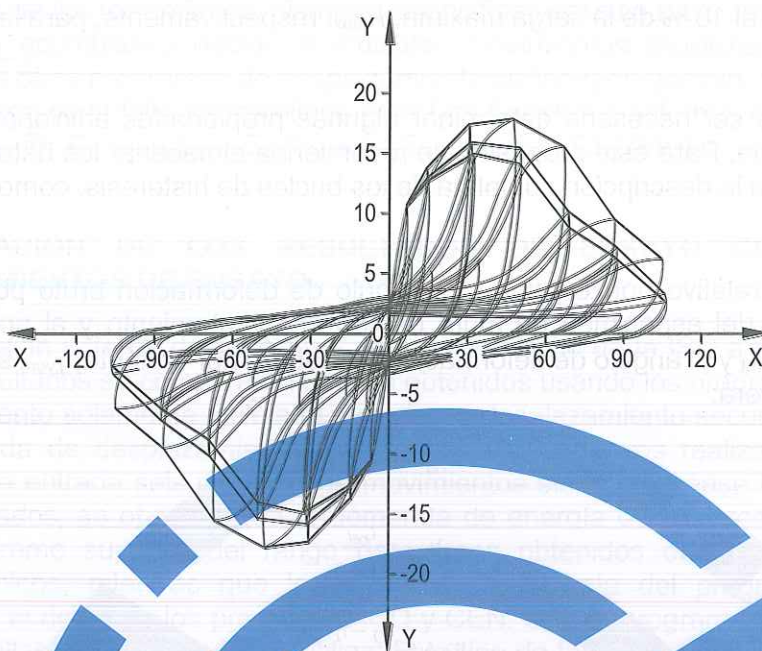


en donde

l_A , l_B , l_C e l_D son desplazamientos en los puntos A, B, C y D (véase la Figura 1);
 a y b son las distancias entre los puntos A y B, y los puntos C y D.

Primeras curvas envolventes		Segunda curva		Tercera curva		Cuarta curva	
Positiva	Negativa	Positiva	Negativa	Positiva	Negativa	Positiva	Negativa
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
0,8	-0,2	0,8	-0,2	0,8	-0,2	0,8	-0,2
0,9	-0,8	0,9	-0,8	0,9	-0,8	0,9	-0,8
0,7	-0,7	0,7	-0,7	0,7	-0,7	0,7	-0,7
0,6	-0,6	0,6	-0,6	0,6	-0,6	0,6	-0,6
0,5	-0,5	0,5	-0,5	0,5	-0,5	0,5	-0,5
0,4	-0,4	0,4	-0,4	0,4	-0,4	0,4	-0,4
0,3	-0,3	0,3	-0,3	0,3	-0,3	0,3	-0,3
0,2	-0,2	0,2	-0,2	0,2	-0,2	0,2	-0,2
0,1	-0,1	0,1	-0,1	0,1	-0,1	0,1	-0,1
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

A.6 EJEMPLO DE CURVA DE CARGA-DESPLAZAMIENTO Y FORMA TABULAR



CONVENCIONES

- 1 Primera curva envolvente
- 2 Segunda curva envolvente
- 3 Tercera curva envolvente

X carga, F , expresada en kilonewtons por metro.
 Y desplazamiento, l , expresado en milímetros

Figura A.1. Curvas envolventes trazadas a partir de los datos de histéresis

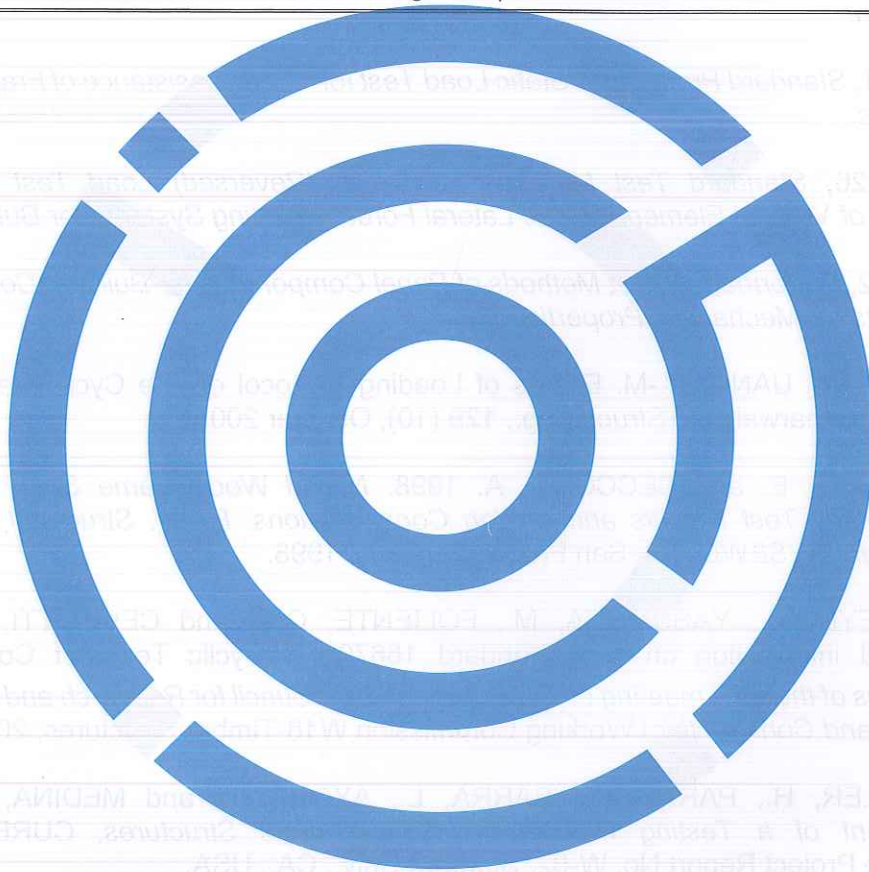
Tabla A.1. Valores tabulados de los puntos que definen las curvas envolventes

Primera curva envolvente				Segunda curva envolvente				Tercera curva envolvente			
Positiva		Negativa		Positiva		Negativa		Positiva		Negativa	
mm	kN/m	mm	kN/m	mm	kN/m	mm	kN/m	mm	kN/m	mm	kN/m
0,3	1,53	-0,2	-1,36	0,3	1,53	-0,2	-1,36	0,3	1,53	-0,2	-1,36
0,9	3,65	-0,9	-3,56	0,9	3,65	-0,9	-3,56	0,9	3,65	-0,9	-3,56
2,7	6,80	-2,7	-6,74	2,7	6,80	-2,7	-6,74	2,7	6,80	-2,7	-6,74
4,7	8,86	-4,7	-8,92	4,7	8,86	-4,7	-8,92	4,7	8,86	-4,7	-8,92
6,6	10,43	-6,6	-10,43	6,6	10,43	-6,6	-10,43	6,6	10,43	-6,6	-10,43
14,5	13,81	-14,6	-13,98	14,8	13,13	-15,1	-13,24	15,1	12,72	-14,9	-12,84
30,0	17,34	-30,8	-17,02	31,7	15,88	-32,0	-15,84	32,1	14,99	-32,1	-15,03
47,4	17,81	-48,3	-17,46	49,5	15,45	-49,6	-15,96	50,1	14,05	-50,1	-14,89
66,2	15,62	-65,9	-14,27	68,6	10,10	-68,6	-10,90	68,8	8,72	-68,6	-9,89
86,1	9,56	-85,8	-9,76	87,0	7,16	-86,3	-8,33	87,2	6,17	-86,4	-7,11
104,8	6,26	-101,2	-5,43	106,0	3,33	-104,4	-3,77	106,0	2,73	-104,7	-3,16

Tabla A.2. Tipo de curva

Tipo de curva		Carga máxima kN/m	Desplazamiento final mm
Primera curva envolvente	Positiva	17,81	70,7
	Negativa	-17,46	-67,3
Segunda curva envolvente	Positiva	15,88	59,3
	Negativa	-15,96	-61,6
Tercera curva envolvente	Positiva	14,99	57,3
	Negativa	-15,03	-60,7

NOTA En el ejemplo, el desplazamiento final se define como el desplazamiento al 80 % de la carga máxima en la porción de descenso de la curva envolvente de carga - desplazamiento.



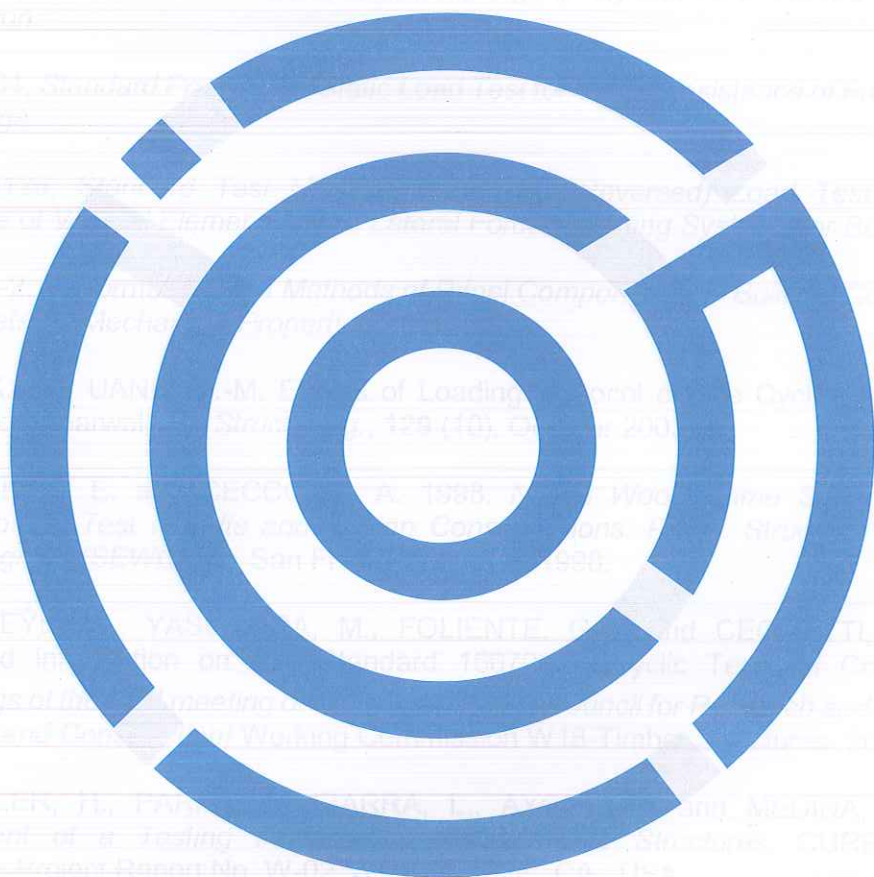
BIBLIOGRAFÍA

- [1] ISO 3010, *Basis for Design of Structures. Seismic Actions on Structures.*
- [2] ISO 4354, *Wind Actions on Structures.*
- [3] ISO 16670:2003, *Timber Structures. Joints Made with Mechanical Fasteners. Quasi-Static Reversed-Cyclic Test Method.*
- [4] EN 594, *Timber Structures. Test Methods. Racking Strength and Stiffness of Timber Frame Wall Panels.*
- [5] ASTM E72, *Standard Test Methods of Conducting Strength Tests of Panels for Building Construction.*
- [6] ASTM E564, *Standard Practice for Static Load Test for Shear Resistance of Framed Walls for Buildings.*
- [7] ASTM E2126, *Standard Test Methods for Cyclic (Reversed) Load Test for Shear Resistance of Vertical Elements of the Lateral Force Resisting Systems for Buildings.*
- [8] JIS A1414-2, *Performance Test Methods of Panel Components for Building Construction. Part 2: Tests for Mechanical Properties.*
- [9] GATTO, K. and UANG, C.-M. Effects of Loading Protocol on the Cyclic Response of Woodframe Shearwalls. *J. Struct. Eng.*, **129** (10), October 2003.
- [10] KARACABEYLI, E. and CECCOTTI, A. 1998. *Nailed Wood-Frame Shear Walls for Seismic Loads: Test Results and Design Considerations. Procs. Structural Engineers World Congress (SEWC '98)*, San Francisco, Calif., 1998.
- [11] KARACABEYLI, E., YASUMURA, M., FOLIENTE, G.C. and CECCOTTI, A. 2005. Background information on ISO Standard 16670 for Cyclic Tests of Connections. *Proceedings of the 38th meeting of CIB (International Council for Research and Innovation in Building and Construction) Working Commission W18-Timber Structures*, 2005.
- [12] KRAWINKLER, H., PARISI, F., IBARRA, L., AYOUP, A. and MEDINA, R. 2000. *Development of a Testing Protocol for Wood-Frame Structures*, CUREE-Caltech Woodframe Project Report No. W-02. Stanford Univ., CA., USA.
- [13] READON, G.F. *Recommendation for Testing Roofs and Walls to Resist High Wind Forces*, TR No. 5. Cyclone Testing Station, James Cook University, Townsville, Australia, 1990.

DOCUMENTO DE REFERENCIA

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Timber Structures. Static and Cyclic Lateral Load Test Methods for Shear Walls*. Geneve, 2010. 22 p. (ISO 21581:2010).





INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION
Cyclic lateral load test methods for shear walls, Concrete, 20 (1983), p.160-180 (1983)

- [1] ...
- [2] ...
- [3] ...
- [4] ...
- [5] ...
- [6] ...
- [7] ...
- [8] ...
- [9] ...
- [10] ...
- [11] ...
- [12] ...
- [13] ...
- [14] ...
- [15] ...
- [16] ...
- [17] ...
- [18] ...
- [19] ...
- [20] ...
- [21] ...
- [22] ...
- [23] ...
- [24] ...
- [25] ...
- [26] ...
- [27] ...
- [28] ...
- [29] ...
- [30] ...
- [31] ...
- [32] ...
- [33] ...
- [34] ...
- [35] ...
- [36] ...
- [37] ...
- [38] ...
- [39] ...
- [40] ...
- [41] ...
- [42] ...
- [43] ...
- [44] ...
- [45] ...
- [46] ...
- [47] ...
- [48] ...
- [49] ...
- [50] ...
- [51] ...
- [52] ...
- [53] ...
- [54] ...
- [55] ...
- [56] ...
- [57] ...
- [58] ...
- [59] ...
- [60] ...
- [61] ...
- [62] ...
- [63] ...
- [64] ...
- [65] ...
- [66] ...
- [67] ...
- [68] ...
- [69] ...
- [70] ...
- [71] ...
- [72] ...
- [73] ...
- [74] ...
- [75] ...
- [76] ...
- [77] ...
- [78] ...
- [79] ...
- [80] ...
- [81] ...
- [82] ...
- [83] ...
- [84] ...
- [85] ...
- [86] ...
- [87] ...
- [88] ...
- [89] ...
- [90] ...
- [91] ...
- [92] ...
- [93] ...
- [94] ...
- [95] ...
- [96] ...
- [97] ...
- [98] ...
- [99] ...
- [100] ...

CASETONES CON *Guadua angustifolia* Kunth

E: COFFERS WITH *Guadua angustifolia* Kunth

CORRESPONDENCIA:

DESCRIPTORES: casetones; guadua.

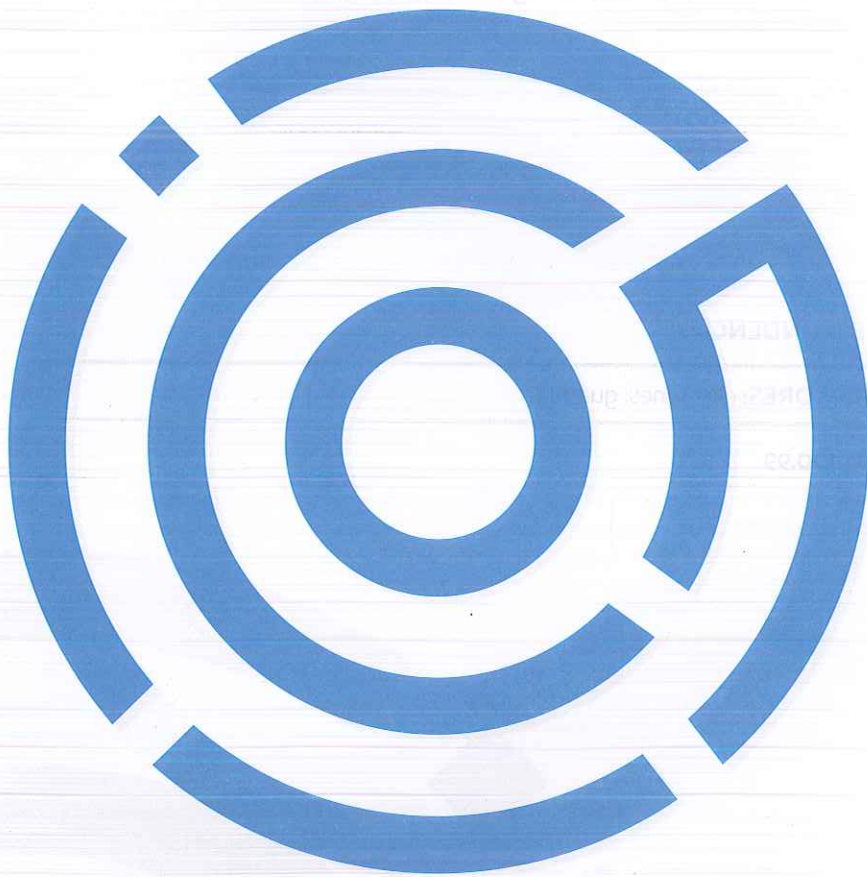
I.C.S.: 91.100.99

© ICONTEC 2019

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida o utilizada en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico incluyendo fotocopiado y microfilmación, sin permiso por escrito del editor.

Editada por ICONTEC. Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. (571) 6078888

Prohibida su reproducción | Editada 2019-07-24



PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 1595 de 2015.

ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La NTC 6338 fue ratificada por el Consejo Directivo de 2019-07-17.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación, se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico 178 Bambú - Guadua.

ARME IDEAS EN GUADUA Y BAMBÚ SAS	MINISTERIO DE AMBIENTE Y
ARTES DEL GUADUAL	DESARROLLO SOSTENIBLE
CAULINARTE	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE
CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE	(SENA) - QUINDÍO
GUADUA Y TECNOLOGÍA	SOCIEDAD COLOMBIANA DEL BAMBÚ
INSTITUTO PARA LA INVESTIGACIÓN Y	TECNOGUADUA
LA PRESERVACIÓN DEL PATRIMONIO	UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
CULTURAL Y NATURAL DEL VALLE DEL	UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
CAUCA (INCIVA)	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE
INTERCHINA GLOBAL	PEREIRA (UTP)
	YARIMA GUADUA

Además de las anteriores, en Consulta Pública el Proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

ÁGIL INGENIERÍA	FUNDACIÓN SEMBRADORES DE
AGROFORESTAL	ESPERANZA
BAMBUKINDUS SAS	FUNDAGUADUA
CCVILES BAMBÚ	GUADUALES PALESTINA SAS
DISTRIGUADUA SAS	SENA CARTAGO
FEDEGUADUA	SENA MESA SECTORIAL CADENA DE LA
	GUADUA

ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales y otros documentos relacionados.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 1895 de 2016.

ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores de la actividad económica y el proceso de Normalización Técnica es garantizada por la participación de los interesados y el apoyo de la Comisión del público en general, autorizada por la Ley 178 de 1994.

La NTC 6338 fue elaborada por el Comité Técnico de Normalización de la Norma Técnica 6338 de 2016, de la cual se deriva esta norma técnica. Esta norma es una actualización permanente de la norma técnica NTC 6338 de 2016.

A continuación se relaciona el contenido de la norma técnica NTC 6338 de 2016, de su parte sustantiva, en el artículo 178 del Decreto 1895 de 2016.

ARME IDEAL EN GUATEMALA Y EL SALVADOR
ARTES DE BAMBÚ
CAULINAR
CENTRO DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
GUADUA Y BAMBÚ
INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN
LA PRESERVACIÓN DEL MONUMENTO CULTURAL Y MUSEO DE LA CIUDAD DE CAUCA (INCMC)
INTERCHINA GLOBAL

Además de las empresas, en Colombia, en el momento de la elaboración de esta norma técnica, se puso a consideración de las siguientes empresas:

- | | |
|------------------|---|
| AGIL INGENIERÍA | FUNDACIÓN SEMBRADORES DE |
| AGROFORESTAL | ESPERANZA |
| BAMBUKINDUS SAS | FUNDAGUADUA |
| COTILLES BAMBÚ | GUADUALES PASTELINA SAS |
| DISTRIGUADUA SAS | SENA CARTAGO |
| FEDERAGUADUA | SENA MESA SECTORIAL CADENA DE LA GUADUA |

ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados, en formatos electrónicos, regionales, nacionales y otros documentos relacionados.

CONTENIDO

	Página
1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	1
2. REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES	1
4. REQUISITOS GENERALES	4
5. REQUISITOS ESPECÍFICOS	4
5.1 RECUBRIMIENTO DEL CASETÓN	4
5.2 DISTANCIAMIENTO ENTRE MARCOS	5
5.3 CONFORMACIÓN DE MARCO O ESTRUCTURA DEL CASETÓN	6
5.4 FIJACIÓN Y ALAMBRADO	6
5.5 RECUBRIMIENTO DE LOS MARCOS EXTERIORES	7
6. ALMACENAMIENTO	7
7. TRANSPORTE	7
FIGURAS	
Figura 1. Ejemplo de detalle de losa reticular con casetones	2
Figura 2. Ejemplos de losas reticulares con casetones recubiertos con esterilla	2
Figura 3. Obtención de esterilla	2
Figura 4. Obtención de latas	3
Figura 5. Ejemplo de marco	3

Figura 6. Ejemplo de marco exterior 3

Figura 7. Casetón con recubrimiento en esterilla..... 4

Figura 8. Distanciamiento máximo entre marcos a 50 cm 5

Figura 9. Conformación de marco o estructura del casetón 6

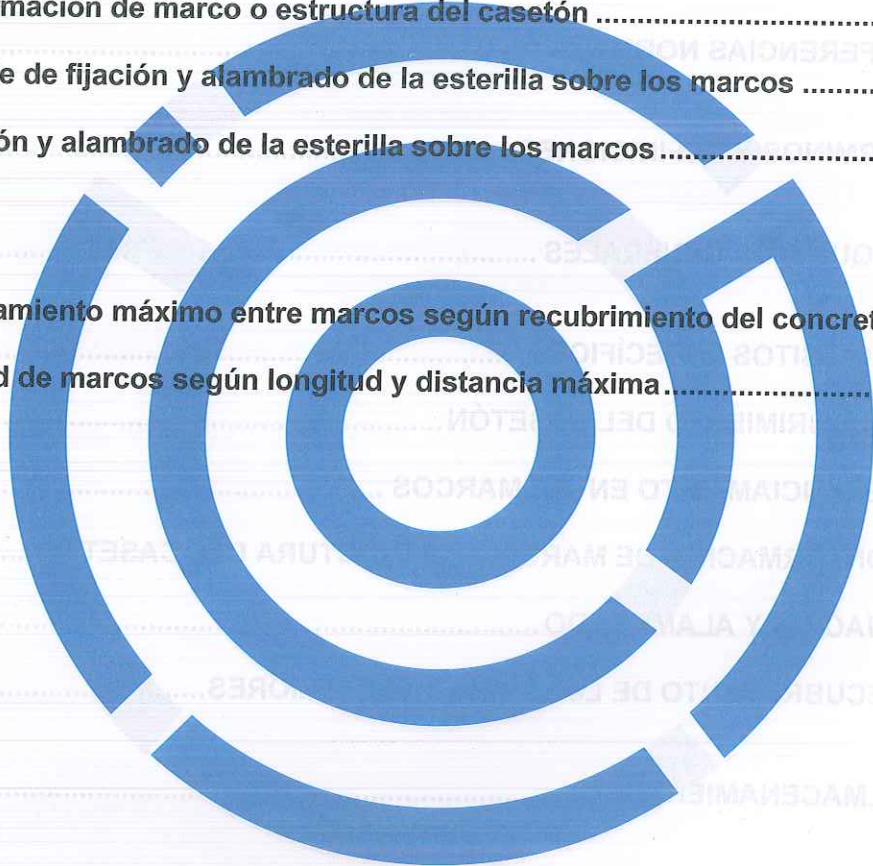
Figura 10. Detalle de fijación y alambrado de la esterilla sobre los marcos 7

Figura 11. Fijación y alambrado de la esterilla sobre los marcos 7

TABLAS

Tabla 1 Distanciamiento máximo entre marcos según recubrimiento del concreto..... 5

Tabla 2. Cantidad de marcos según longitud y distancia máxima..... 5



CASETONES CON *Guadua angustifolia* Kunth

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente norma establece los requisitos mínimos que deben cumplir los casetones en donde el elemento principal es *Guadua angustifolia* Kunth.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los documentos de referencia citados a continuación son indispensables para la aplicación de esta norma. Para referencias fechadas, se aplica únicamente la edición citada. Para referencias no fechadas, se aplica la última edición del documento normativo referenciado (incluida cualquier corrección).

NTC 5300, Cosecha y postcosecha del culmo de *Guadua angustifolia* Kunth.

NTC 5727, Terminología aplicada a la guadua y sus productos.

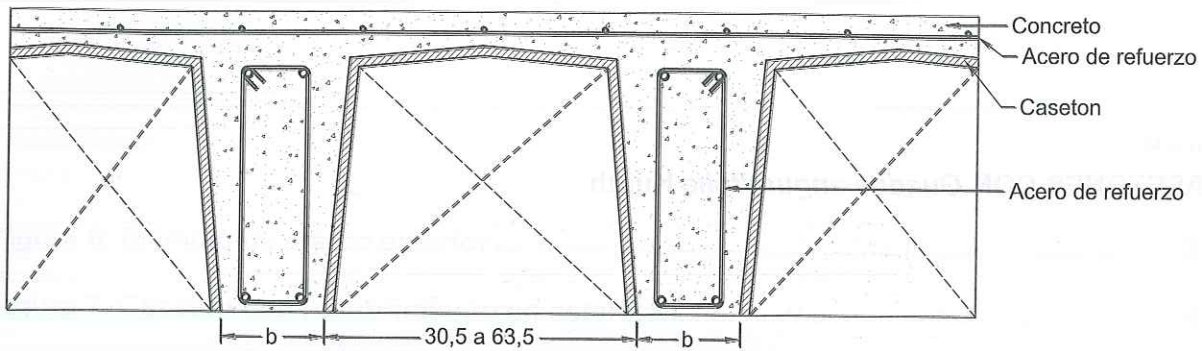
NTC 5829, Obtención de latas y tablillas de *Guadua angustifolia* Kunth.

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los propósitos de esta norma se aplican los términos de la NTC 5727 y los siguientes:

3.1 casetón. Pieza que sirve a manera de encofrado o cimbra para dar forma a las losas reticulares, o forjados bidireccionales, para aligerar losas de concreto en todo tipo de construcciones (véase la Figura 2).

NOTA Los casetones pueden tener diferentes formas y dimensiones de acuerdo con diseño estructural (véase la Figura 1).



b = Ancho definido en planos

Figura 1. Ejemplo de detalle de losa reticular con casetones



Figura 2. Ejemplos de losas reticulares con casetones recubiertos con esterilla

3.2 esterilla. Estera que se forma después de realizar incisiones longitudinales e irregulares al culmo, de abrirlo en forma plana y eliminar la superficie interna del mismo (véase la Figura 3).

[NTC 5727]

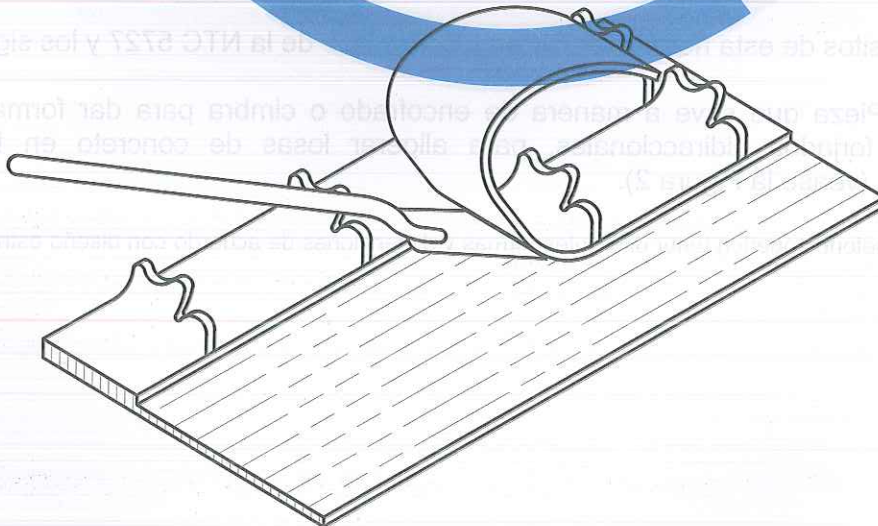


Figura 3. Obtención de esterilla

3.3 lata. Elemento longitudinal del perímetro de una sección del culmo de guadua en su corte original que conserva internamente los nudos y externamente la corteza (véase la Figura 4).

[NTC 5727]

NOTA Este elemento es utilizado para elaborar el marco y la estructura del casetón. Se le conoce también como listón.



Figura 4. Obtención de latas

3.4 marco. Estructura transversal del casetón elaborado con latas de guadua o listones de madera (véase la Figura 5).



Figura 5. Ejemplo de marco

3.5 marco exterior (tapas). Son los dos extremos transversales del casetón revestidos con esterilla o lata (véase la Figura 6).

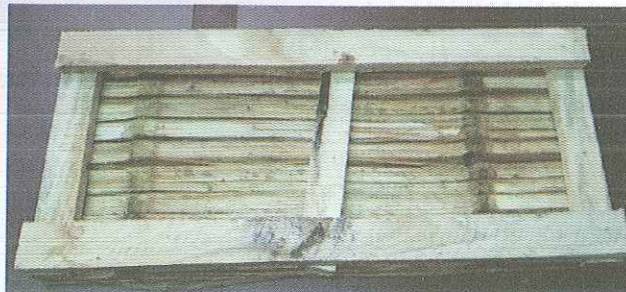


Figura 6. Ejemplo de marco exterior

3.6 elemento de fijación. Puntilla, grapa o alambre usados para unir dos o más elementos del casetón.

3.7 fijar (apuntillar, clavar o grapar). Unir dos o más partes del casetón (esterilla, marcos, latas, entre otros) con un elemento de fijación.

3.8 alambrar. Amarrar con alambre y un elemento de fijación, la esterilla a los marcos.

4. REQUISITOS GENERALES

Las secciones de guadua a utilizar deben cumplir con la NTC 5300 y con la NTC 5829.

5. REQUISITOS ESPECÍFICOS

5.1 RECUBRIMIENTO DEL CASETÓN

El casetón se debe recubrir con esterilla de guadua con un espesor mínimo de 0,8 cm (véase la Figura 7).



Figura 7. Casetón con recubrimiento en esterilla

5.2 DISTANCIAMIENTO ENTRE MARCOS

El distanciamiento máximo entre los marcos o estructura del casetón debe estar de acuerdo con la Tabla 1. La Tabla 2 presenta el número de marcos que se requieren de acuerdo con el distanciamiento y la longitud del casetón, definidos en la Tabla 1 (véase como ejemplo la Figura 8).

Tabla 1 Distanciamiento máximo entre marcos según recubrimiento del concreto

Distancia (cm)	Recubrimiento superior (cm)	Recubrimiento lateral (vigas y viguetas) (cm)
50	< 6	< 15 cm
40	≥ 6 y < 10	≥ 15 y < 30
30	≥ 10	≥ 30

Tabla 2. Cantidad de marcos según longitud y distancia máxima

Longitud casetón (m)	Distanciamiento máximo entre marcos (m)		
	0,50	0,40	0,30
0,50	2	3	3
0,75	3	3	4
1,00	3	4	5
1,50	4	5	6
2,00	5	6	8
2,50	6	8	10
3,00	7	9	11
3,50	8	10	13
4,00	9	11	15

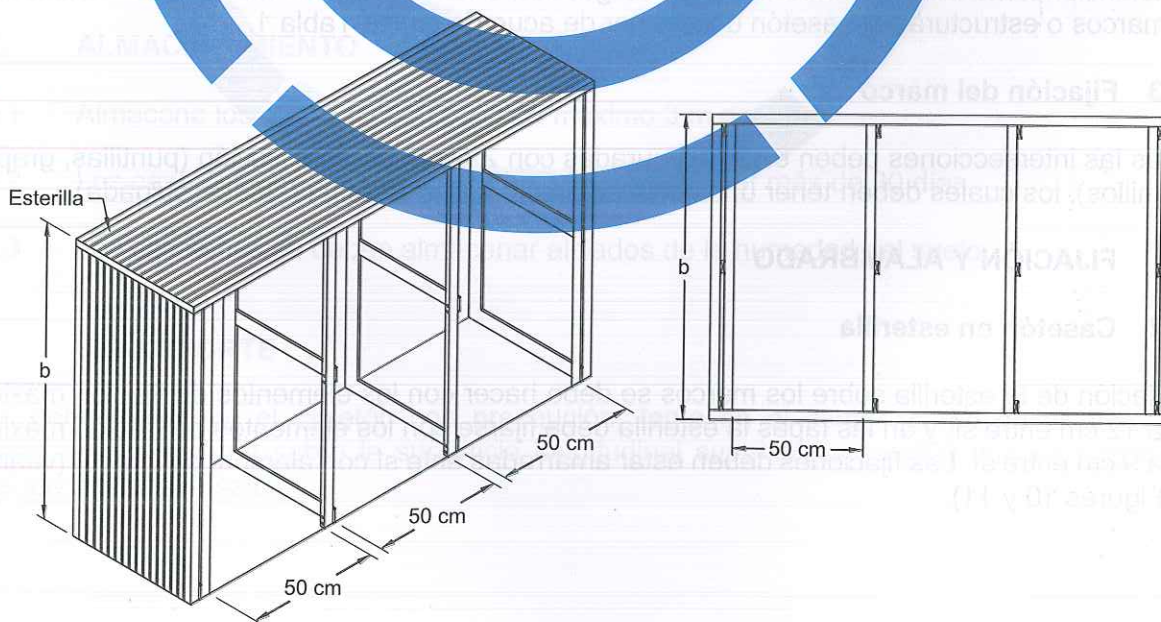


Figura 8. Distanciamiento máximo entre marcos a 50 cm

5.3 CONFORMACIÓN DE MARCO O ESTRUCTURA DEL CASETÓN

Los marcos se componen por latas de guadua o listones de madera cruzados de forma horizontal y vertical. Las latas o listones deben tener mínimo 3,5 cm de ancho por 1,0 cm de espesor para guadua o 1,5 cm de espesor para madera (véase la Figura 9).

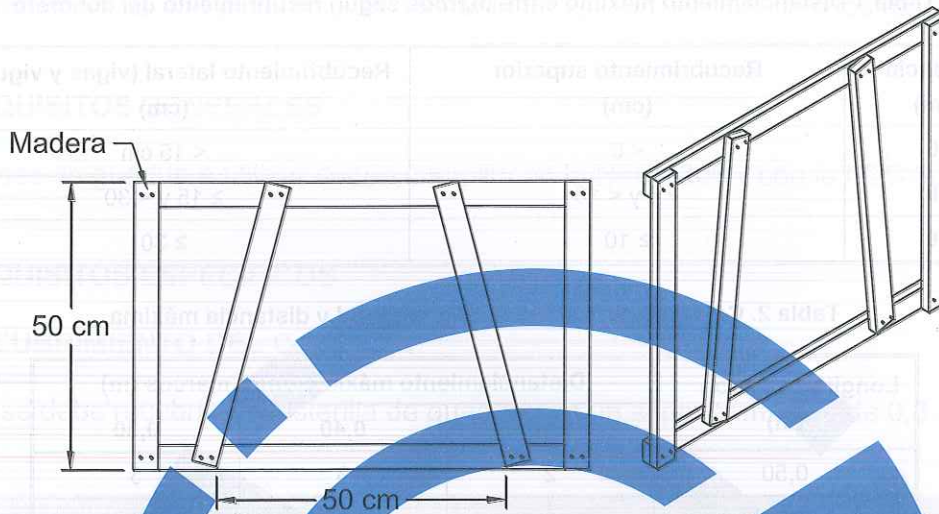


Figura 9. Conformación de marco o estructura del casetón

5.3.1 Elementos verticales del marco

El distanciamiento máximo entre las latas de guadua o los listones de madera verticales de los marcos o estructura del casetón debe estar de acuerdo con la Tabla 1.

5.3.2 Elementos horizontales del marco

El distanciamiento máximo entre las latas de guadua o los listones de madera horizontales de los marcos o estructura del casetón debe estar de acuerdo con la Tabla 1.

5.3.3 Fijación del marco

Todas las intersecciones deben estar aseguradas con 2 elementos de fijación (puntillas, grapas o tornillos), los cuales deben tener una dimensión mínima de 38 mm (1 1/2 de pulgada).

5.4 FIJACIÓN Y ALAMBRADO

5.4.1 Casetón en esterilla

La fijación de la esterilla sobre los marcos se debe hacer con los elementos de fijación máximo cada 12 cm entre sí, y en las tapas la esterilla debe fijarse con los elementos de fijación máximo cada 9 cm entre sí. Las fijaciones deben estar amarradas ente sí con alambre calibre 18 (véanse las Figuras 10 y 11).

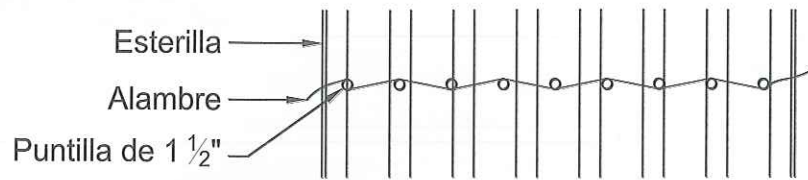


Figura 10. Detalle de fijación y alambrado de la esterilla sobre los marcos

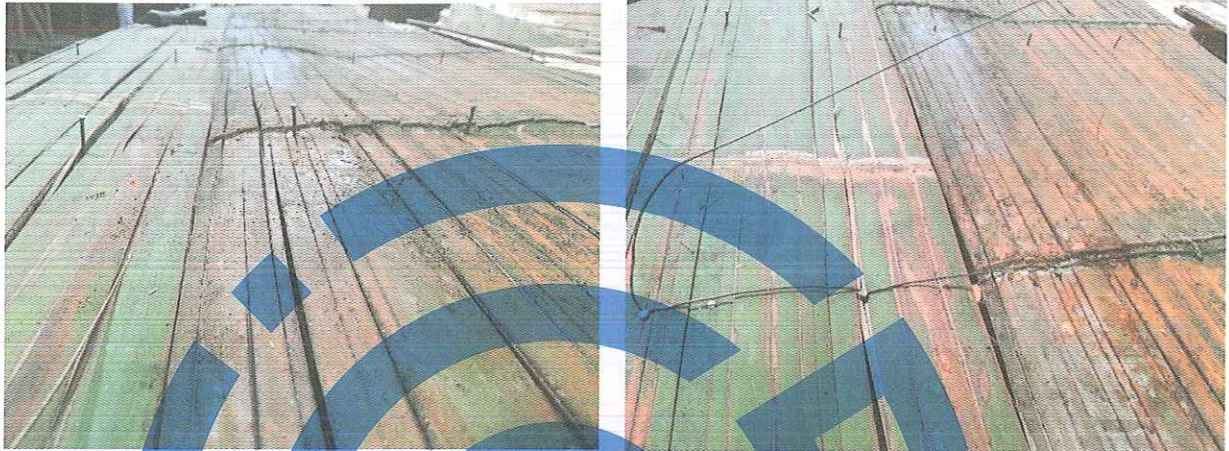


Figura 11. Fijación y alambrado de la esterilla sobre los marcos

5.5 RECUBRIMIENTO DE LOS MARCOS EXTERIORES

Es importante que el recubrimiento se instale longitudinalmente sobre las latas de guadua o los listones de madera verticales del marco, cubriéndolas completamente, para que la carga se distribuya homogéneamente (véase la Figura 6).

6. ALMACENAMIENTO

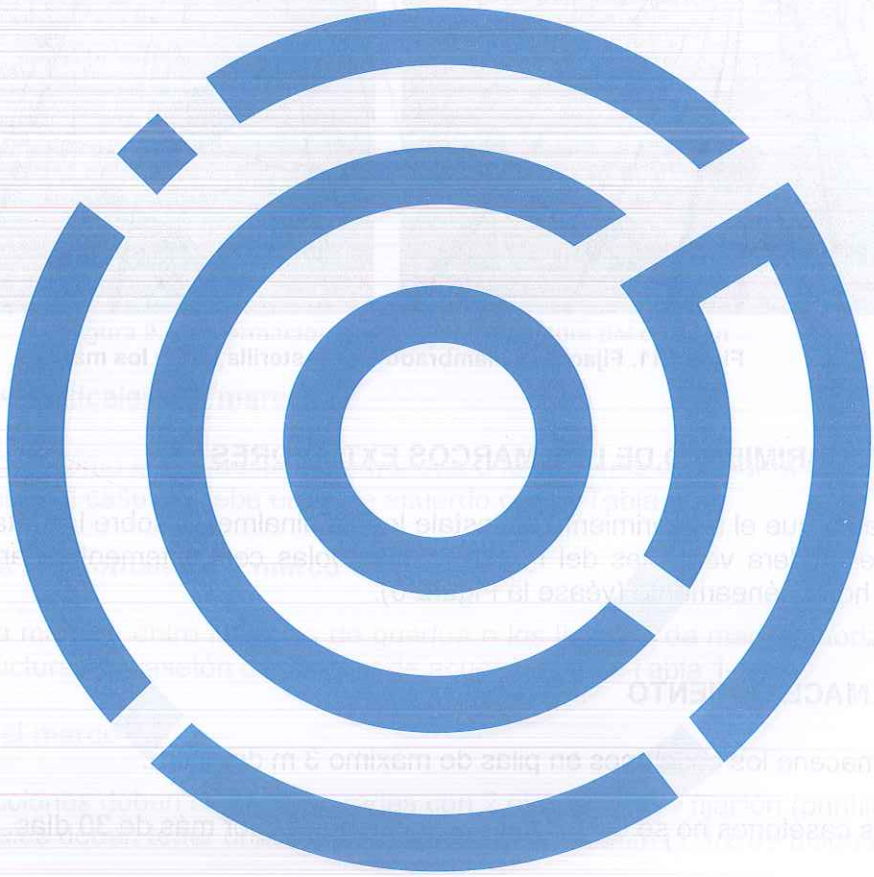
- 6.1 Almacene los casetones en pilas de máximo 3 m de altura.
- 6.2 Los casetones no se deben dejar a la intemperie por más de 30 días.
- 6.3 Los casetones se deben almacenar aislados de la humedad del suelo.

7. TRANSPORTE

Se debe manipular el casetón con precaución, tanto en el cargue como en el descargue, deslizándolo siempre sobre la superficie longitudinal superior para evitar que se rompan los refuerzos transversales.



Figura 11. Detalle de fijación y alineación de la escala sobre los tramos



5.5.1. El sistema de almacenamiento de energía debe ser capaz de almacenar la energía generada durante el funcionamiento normal del sistema y suministrarla cuando sea necesario. El sistema debe ser capaz de almacenar la energía generada durante el funcionamiento normal del sistema y suministrarla cuando sea necesario. El sistema debe ser capaz de almacenar la energía generada durante el funcionamiento normal del sistema y suministrarla cuando sea necesario.

6. ALMACENAMIENTO

6.1. Almacenes de energía deben ser capaces de almacenar la energía generada durante el funcionamiento normal del sistema y suministrarla cuando sea necesario. El sistema debe ser capaz de almacenar la energía generada durante el funcionamiento normal del sistema y suministrarla cuando sea necesario.

6.2. Los casetones de almacenamiento de energía deben ser capaces de almacenar la energía generada durante el funcionamiento normal del sistema y suministrarla cuando sea necesario. El sistema debe ser capaz de almacenar la energía generada durante el funcionamiento normal del sistema y suministrarla cuando sea necesario.

6.3. Los casetones de almacenamiento de energía deben ser capaces de almacenar la energía generada durante el funcionamiento normal del sistema y suministrarla cuando sea necesario. El sistema debe ser capaz de almacenar la energía generada durante el funcionamiento normal del sistema y suministrarla cuando sea necesario.

7. TRANSPORTE

Se debe garantizar el transporte de la energía generada durante el funcionamiento normal del sistema y suministrarla cuando sea necesario. El sistema debe ser capaz de almacenar la energía generada durante el funcionamiento normal del sistema y suministrarla cuando sea necesario.

TABLAS A PARTIR DE ESTERILLA (TABLERILLA) DE GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH

E: PLANKS FROM "ESTERILLA" OF GUADUA ANGUSTIFOLIA
KUNTH

CORRESPONDENCIA:

DESCRIPTORES: guadua, tablillas, productos de guadua

I.C.S.: 91.100.99

© ICONTEC 2019

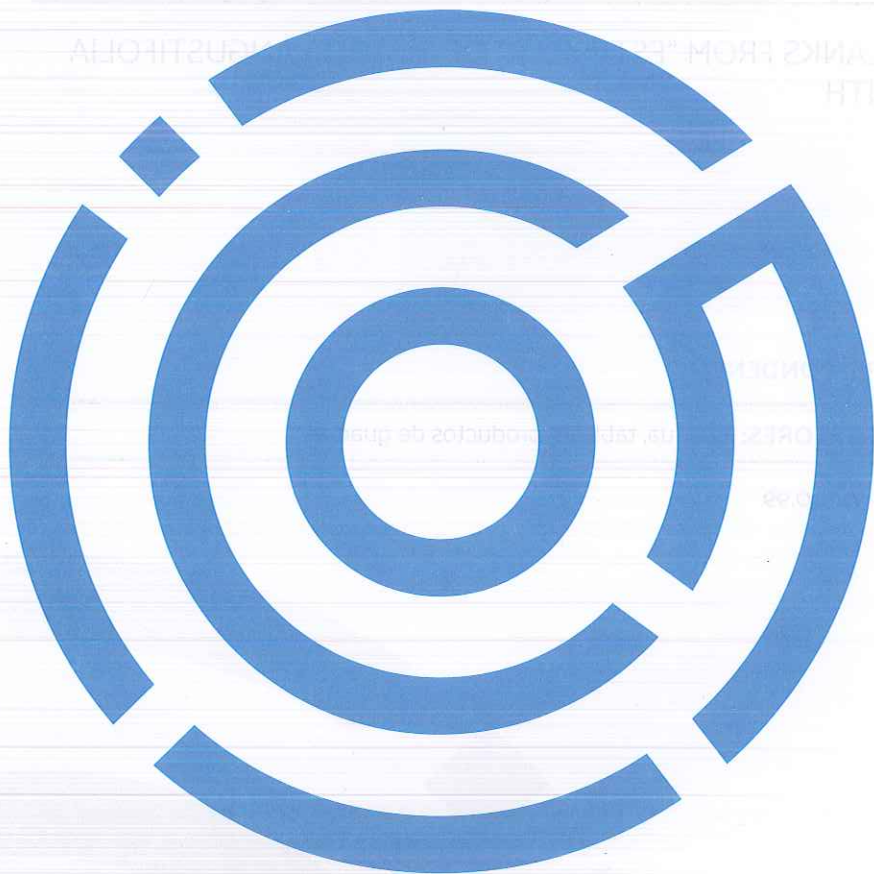
Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida o utilizada en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico incluyendo fotocopiado y microfilmación, sin permiso por escrito del editor.

Editada por ICONTEC. Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. (571) 6078888

Prohibida su reproducción | Editada 2011-12-09



TABLAS A PARTIR DE ESTERILIA (TABLERIA) DE GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH



PLANKS FROM ESTERILIA
KUNTH

INDEX
DESCRIPCIONES
1.2.1

1.2.1

DESCRIPCIONES DE LOS PRODUCTOS DE GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH

1.2.1

PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 2269 de 1993.

ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La GTC 220 fue ratificada por el Consejo Directivo de 2011-11-30.

Esta guía está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta guía a través de su participación en el Comité Técnico 178 Bambú-guadua.

ACTUAR FAMIEMPRESAS - PROYECTO	GRUPO ARQUITECTURA ALTERNATIVA
BID GUADUA	INDUGUADUA
ARME IDEAS EN GUADUA	INGUACA
ARTES DEL GUADUAL	JOSÉ FREDY GIRALDO
ASDEIFOR	JOSÉ NORBEY VARGAS
BOSQUES DE GUADUA EN COMBIA	LANZATE
CCVILES	MISTER GUADUA
CENTRO DE PROCESAMIENTO	MUEBLES VELÁSQUEZ
PRIMARIO RISARALDA	PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
CEPIA	SECRETARÍA DE AGRICULTURA DE
COLGUADUA	CALDAS
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE
DE CALDAS	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -
ECOGUADUA	CARTAGO
EU PEN	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -
EXPOGUADUA	QUINDIO / MESA GUADUA
FEDEGUADUA	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -
FEVALGUADUA	BUGA
FINCA SANTA BARBARA	SOCIEDAD COLOMBIANA DEL BAMBÚ
GOBERNACIÓN DE CALDAS	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

Además de las anteriores, en Consulta Pública el Proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

ACERO VEGETAL

AGROFORESTAL DE COLOMBIA LTDA.

ANGELA ANDREA ÑUNGO SERRANO
ARANGO GUADUA
ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE
INGENIERÍA SÍSMICA
ASOCIACIÓN OASIS
AYMBAMBUSA.COM
CADENA NACIONAL DE GUADUA
CÁMARA COLOMBIANA DE LA
CONSTRUCCIÓN PRESIDENCIA
CÁMARA COLOMBIANA DE LA
INFRAESTRUCTURA
CÁMARA DE COMERCIO DE MANIZALES
CARLOS ANDRÉS OCAMPO
GARDEAZÁBAL
CCRECE
CENTRO REGIONAL DE PRODUCCIÓN
MAS LIMPIA
CHUZO DE RAFA
CI - MARULAN GROUP - E.U.
CONSTRUCOL E.U.
COOMNES XIURU
CORPOGUADUA
CORPOGUAVIO
CORPORACIÓN ACCIÓN POR EL
QUINDIO - ACTUAR FAMIEMPRESAS
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL
DEL VALLE DEL CAUCA
CORPORACIÓN CENTRO DE
PROCESAMIENTO PREINDUSTRIAL DE
LA GUADUA
CORPORACIÓN GUADUA NOBLE
CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO
DE CALIDAD
CORTOLIMA
DAVID FRANCO LÓPEZ
DIANA MARCELA OSPINA BRAVO
FABIO IVÁN DÁVILA GILÉDE
FELIPE VILLEGAS GONZÁLEZ
FERNANDO ANTONIO CRUZ MOYA
FUNDEGUADUA
GIOVANNY ANDRÉS MORENO
ESPINOSA
GRUPO DE TRABAJO PARA LA
CORPORACIÓN FINANCIERA DEL VALLE

GUADUA Y BAMBÚ
GUADUA Y BAMBÚ EJE CAFETERO
LTDA.
GUSTAVO ARENAS
HABITIERRA
HÉCTOR JAVIER CASTRO SÁENZ
INVERSIONES AGROGUADUA
INVERSIONES PERDOMO Y CÍA.
IVÁN GUILLERMO PATIÑO DELGADO
JAIRO ACERO NIÑO
JHON JAIRO QUINTERO CASTRO
JUAN MANUEL SAAVEDRA
LA MILAGROSA INVERSIONES S.A.
LUIS FERNANDO MEDINA LEGUÍZAMO
MARCELO VILLEGAS
MATPEL DE COLOMBIA S.A.
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y
DESARROLLO TERRITORIAL
PALAKAS
PARQUE NACIONAL DEL CAFÉ
PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA
PROCUCENCA
RICARDO ENRIQUE BONILLA MARÍN
SECRETARÍA DE AGRICULTURA DEL
QUINDÍO
SECRETARIA TÉCNICA NACIONAL DE LA
CADENA DE LA GUADUA
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -
REGIONAL BOGOTÁ-
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -
REGIONAL CALDAS-
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -
REGIONAL VALLE-
SOCIEDAD COLOMBIANA DE
ARQUITECTOS SECCIONAL QUINDÍO
SOCIEDAD DE INGENIEROS DEL
QUINDÍO
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
UNIVERSIDAD DEL VALLE
UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
XYLÓN
ZEN Y GUADUA LTDA.

ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales y otros documentos relacionados.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

CONTENIDO

	Página
1. OBJETO	1
2. REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3. DEFINICIONES.....	1
4. RECOMENDACIONES GENERALES	2
5. RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS	2
5.1 ELABORACIÓN DE LA ESTERILLA.....	2
5.2 RECOMENDACIONES PARA LA ESTERILLA A USAR EN LA ELABORACIÓN DE TABLERILLAS.....	3
5.3 RECOMENDACIONES PARA LA TABLERILLA.....	3
5.4 TABLERILLA DUPLEX.....	3
5.5 TABLERILLA TRIPLEX	4
5.6 TABLERILLA DE FIBRAS CRUZADAS	4

ANGELA ANDREA BARRERA

FRANCISCO SUAREZ

ASOCIACION COLOMBIANA DE

INGENIERIA SIMON

ASOCIACION CAMB

AYUDAMIA

CADENA PRODUCTIVA DE

COMERCIO Y

COMERCIO Y

COMERCIO Y

COMERCIO Y

CAMARA DE COMERCIO DE MANIZALES

CARLOS ANDRES

CATALAN

CENTRO DE INVESTIGACIONES

CIENCIA Y

CIENCIA Y

CIENCIA Y

CIENCIA Y

CIENCIA Y

CIENCIA Y

CIENCIA Y

CIENCIA Y

CIENCIA Y

CIENCIA Y

CIENCIA Y

CIENCIA Y

CIENCIA Y

CIENCIA Y

CIENCIA Y

CIENCIA Y

CIENCIA Y

CIENCIA Y

CIENCIA Y

CIENCIA Y

CIENCIA Y

CIENCIA Y

CIENCIA Y

CIENCIA Y

CIENCIA Y

CIENCIA Y

CIENCIA Y

CIENCIA Y

CIENCIA Y

CIENCIA Y

CIENCIA Y

CIENCIA Y

CIENCIA Y

CIENCIA Y

CIENCIA Y

CIENCIA Y

CIENCIA Y

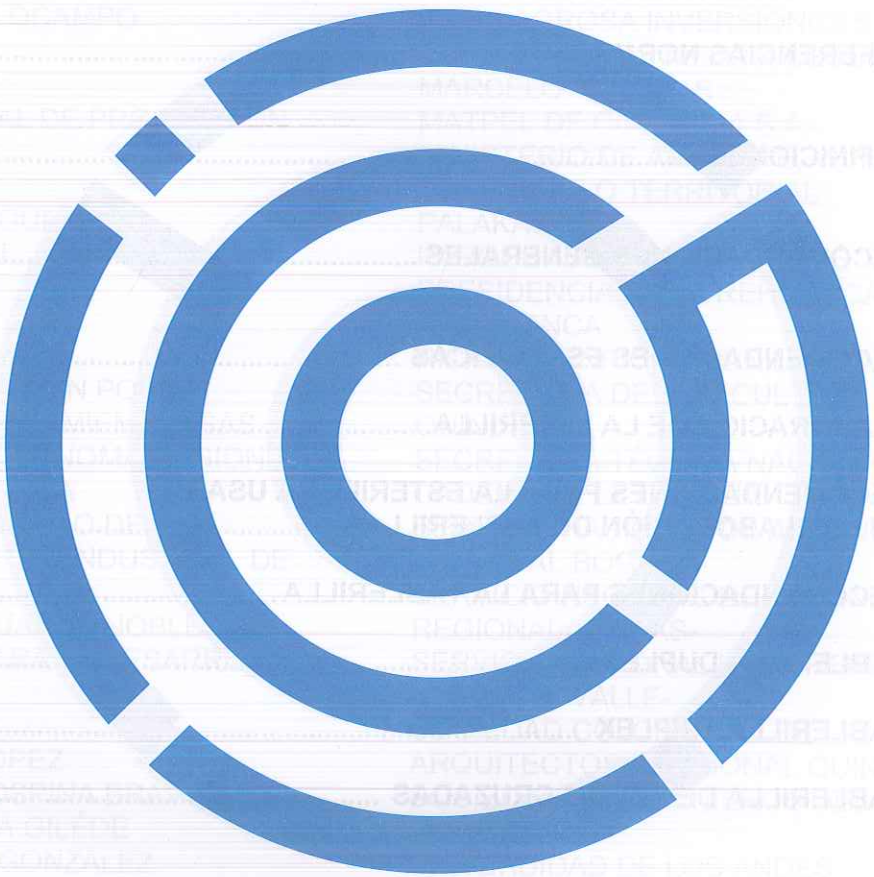
CIENCIA Y

CIENCIA Y

CIENCIA Y

CIENCIA Y

CIENCIA Y



UNIVERSIDAD DE LAS ANDES

UNIVERSIDAD DEL VALLE

UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE BOGOTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUCUTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SUCRE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUNJA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE VILLAVIEJA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE YACAJARA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ZARAGOZA

TABLAS A PARTIR DE ESTERILLA (TABLERILLA) DE GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH

1. OBJETO

Esta guía establece recomendaciones generales para orientar en la elaboración de tablas utilizando esterilla (Tablerillas) de *Guadua angustifolia* Kunth.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos normativos referenciados son indispensables para la aplicación de este documento normativo. Para referencias fechadas, se aplica únicamente la edición citada. Para referencias no fechadas, se aplica la última edición del documento normativo referenciado (incluida cualquier corrección).

NTC 5300, Cosecha y postcosecha del culmo de *Guadua angustifolia* Kunth.

NTC 5301, Preservación y secado del culmo de *Guadua angustifolia* Kunth.

3. DEFINICIONES

3.1 Esterilla. Elemento plano trapezoidal producido por la apertura de la guadua rolliza mediante cortes manuales longitudinales no continuos en los anillos y entrenudos del culmo de la guadua.

3.2 Rpiar Acción de remover los diafragmas sobresalientes y los tejidos blandos existentes en la superficie interna del culmo. (También se conoce como descarnar).

3.3 Tablerilla. Es una tabla elaborada a partir de una esterilla de guadua con las dilataciones rellenas y las superficies de contacto planas y homogéneas.

3.4 Despunte. Corte transversal manual o mecánico realizado en los extremos de la esterilla.

3.5 Escuadrado. Regularización ortogonal de la esterilla con cortes a 90° manuales ó mecánicos longitudinales y transversales.

3.6 Revitar. Rellenar las dilataciones de la esterilla.

3.7 Encolar. Aplicar adhesivo sobre la superficie de la esterilla.

3.8 Picar. Acción de realizar incisiones longitudinales en el segmento de culmo mediante golpes repetitivos en los nudos.

3.9 Palin. Herramienta para encabar, similar a una pala, de aproximadamente 30 cm de longitud y entre 15 cm y 20 cm de ancho, plana y con filo en el extremo inferior.

3.10 Cepillar. Acción de quitar virutas de forma sucesiva sobre una superficie de esterilla de guadua para nivelarla, disminuir su espesor o alisarla.

3.11 Tablerilla dúplex. Tablerilla conformada por la unión de dos tablerillas.

3.12 Tablerilla triplex. Tablerilla conformada por la unión de tres tablerillas.

3.13 Tablerilla de fibra cruzada. Tablerilla conformada por la unión de tablerillas en sentido longitudinal y transversal.

4. RECOMENDACIONES GENERALES

En la fabricación de tablerillas de *Guadua angustifolia* Kunth se recomienda lo siguiente:

4.1 Las esterillas deberían provenir de culmos que cumplan con la NTC 5300.

4.2 Se recomienda que el segmento del culmo para la obtención de esterilla tenga un diámetro mínimo de 10 cm en cada extremo y el espesor de la pared del culmo dependerá del uso final de la tablerilla.

5. RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS.

5.1 ELABORACIÓN DE LA ESTERILLA

Para la elaboración de la esterilla se recomienda seguir los siguientes pasos

5.1.1 Picar

El segmento de culmo se debería picar utilizando una herramienta de corte y realizando incisiones longitudinales paralelas a la fibra a distancias aproximadas entre 1 cm y 1,5 cm en todos los nudos del segmento del culmo y en todo el perímetro.

NOTA Se recomienda usar una hachuela.

5.1.2 Abrir

El segmento de culmo se debería rajar en toda su longitud, siguiendo una sola dirección. Posteriormente se debería extender el segmento del culmo rajado hasta dejar la superficie circular en una superficie laminar.

NOTA Tradicionalmente esta actividad se ha realizado con un palín.

5.1.3 Rpiar

Se deberían remover los restos de diafragmas (“tímpanos”) sobresalientes y los tejidos blandos de la superficie interna del culmo.

La superficie interna del culmo debería quedar lo más homogénea posible.

NOTA Tradicionalmente esta actividad se ha realizado con un palín

5.2 RECOMENDACIONES PARA LA ESTERILLA A USAR EN LA ELABORACIÓN DE TABLERILLAS

5.2.1 La esterilla debería estar limpia.

5.2.2 El contenido de humedad de la esterilla en su proceso industrial debería ser igual o menor al 12 % y con relación con los requerimientos del adhesivo a utilizar.

NOTA El contenido de humedad del 12 % solo se puede lograr con secado artificial.

La medición del contenido de humedad se debería hacer de acuerdo con la NTC 5525.

5.2.3 Preservación

La esterilla debería estar preservada de acuerdo con el uso final de la tablerilla, las especificaciones de aplicación del preservante y/o el método de preservación utilizado.

5.2.4 Las esterillas de Guadua deberían estar rpiadas.

5.2.5 La esterilla se debería cepillar por la cara interna y si la cara externa va a estar adherida a otra esterilla también se debería cepillar hasta quitar completamente la epidermis.

5.2.7 La esterilla se debería someter a un proceso de escuadrado.

5.3 RECOMENDACIONES PARA LA TABLERILLA

5.3.1 Para la elaboración de la tablerilla se deberían usar esterillas que cumplan con las recomendaciones indicadas en los numerales 5.1 y 5.2.

5.3.2 Se deberían rellenar las dilataciones de la esterilla con un aglutinante que consolide la unión de la pieza.

NOTA Se recomienda que el aglutinante se ajuste a las condiciones de uso de la tablerilla.

5.3.3 Se recomienda que la tablerilla tenga mínimo 10 cm de ancho, y 0,5 cm de espesor.

5.3.4 Se recomienda que las superficies de contacto sean planas para permitir la adherencia.

5.3.5 El espesor de la tablerilla debería ser homogéneo en toda su área.

5.4 TABLERILLA DUPLEX

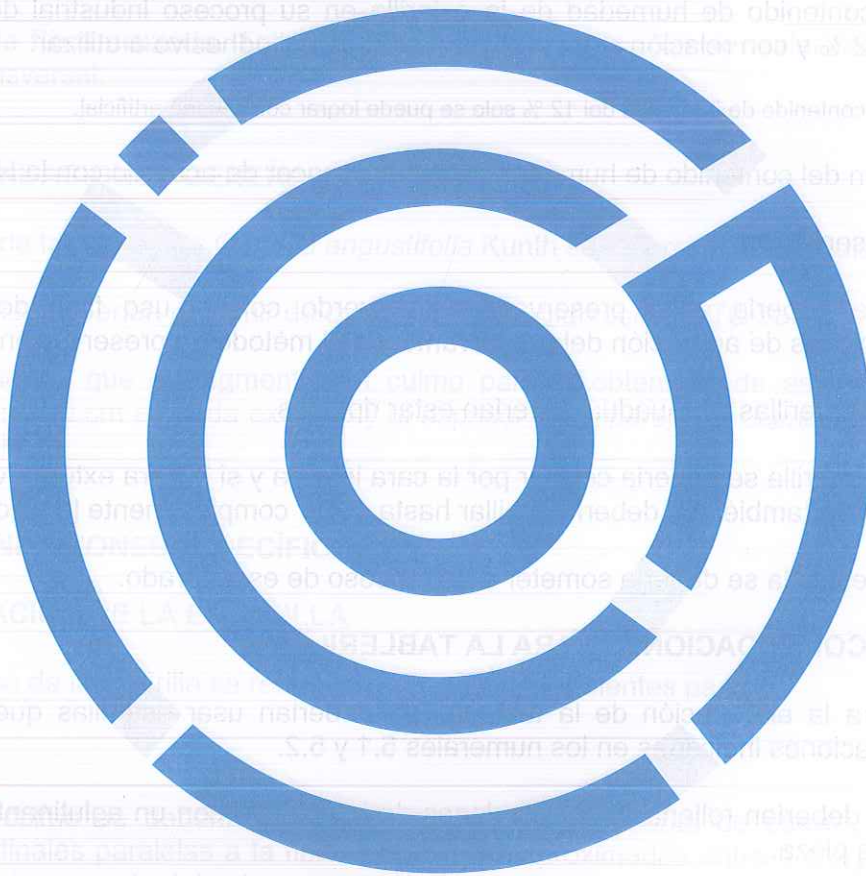
Para la elaboración de este tipo de tablerilla se deberían unir dos tablerillas y someterlas, previamente encoladas en las superficies de contacto, a una presión de prensado mayor a 10 kg/cm².

5.5 TABLERILLA TRIPLEX

Para la elaboración de este tipo de tablerilla se deberían unir tres tablerillas y someterlas, previamente encoladas en las superficies de contacto, a una presión de prensado mayor a 10 kg/cm².

5.6 TABLERILLA DE FIBRAS CRUZADAS

Para la elaboración de este tipo de tablerilla se debería sobreponer a una tablerilla, segmentos de tablerilla en forma transversal, previamente encoladas en las superficies de contacto y aplicar una presión de prensado mayor a 10 kg/cm². Para tablerillas de más de dos capas se hace lo anterior sucesivamente.



GUÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA A PARTIR DE CULMOS DE BAMBÚES PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA

E: GUIDE FOR BIOMASS PRODUCTION FROM BAMBOO
CULMS FOR POWER GENERATION

CORRESPONDENCIA:

DESCRIPTORES: biomasa; bambú; generación de energía

I.C.S.: 91.100.99

© ICONTEC 2019

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida o utilizada en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico incluyendo fotocopiado y microfilmación, sin permiso por escrito del editor.

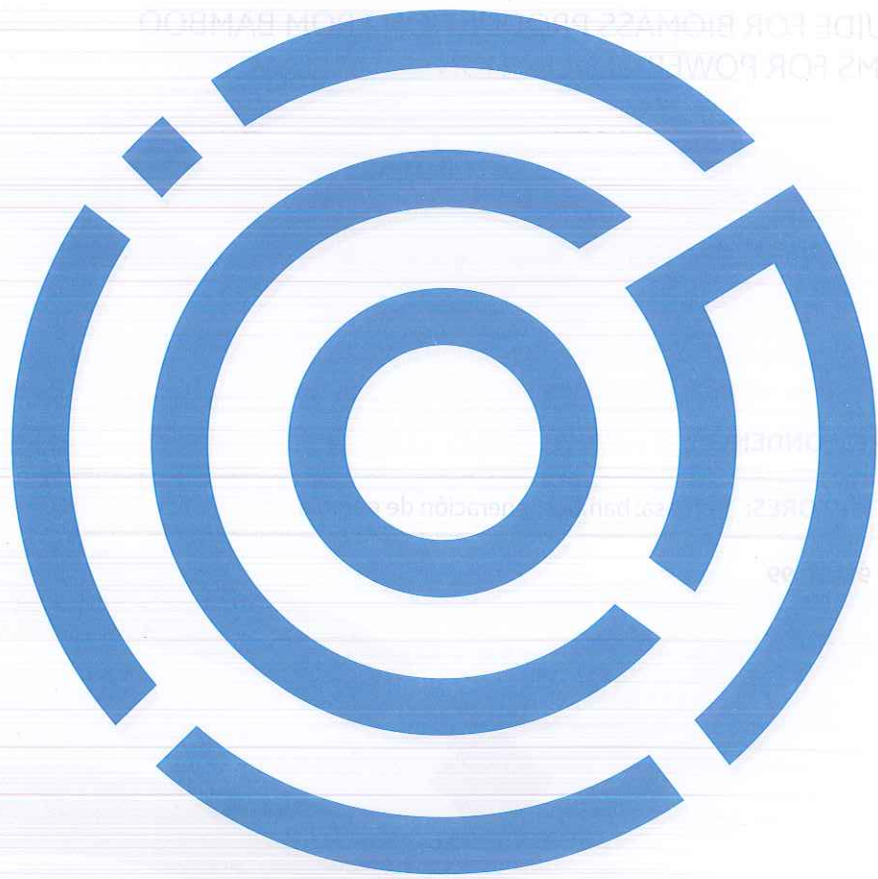
Editada por ICONTEC. Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. (571) 6078888

Prohibida su reproducción | Editada 2016-10-06



© Icontec

GLCS&S



GLCS&S

PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 1595 de 2015.

ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La GTC 269 fue ratificada por el Consejo Directivo de 2016-09-29.

Esta guía está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta guía a través de su participación en el Comité Técnico 178 Bambú-Guadua.

ARME IDEAS EN GUADUA LTDA.	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -
ARTES DEL GUADUAL	SENA ANTIOQUIA
BAMBÚ TURISMO VERDE ESMERALDA	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -
BAMBUKINDUS	SENA CALDAS
CCVILES BAMBÚ	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -
COMGUADUA LCA	SENA CARTAGO
ECOGUADUA LTDA.	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -
ESCUELA CAMPESINA DE	SENA QUINDÍO
AGROECOLOGÍA	SOCIEDAD COLOMBIANA DEL BAMBÚ
FEDEGUADUA	UNIVERSIDAD DEL VALLE
FINCA LA SOLEDAD	UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE
FINCA LA SONADORA	AQUINO - USTA
FUNDEGUADUA	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE
HACIENDA MADRIÑAL	PEREIRA - UTP
SECRETARIA DE AGRICULTURA DE	VIKARGUA
CALDAS	YARIMA GUADUA

Además de las anteriores, en Consulta Pública el Proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

ACERO VEGETAL	ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE
AGRÍCOLA HIMALAYA S.A.	INGENIERÍA SÍSMICA
AGRITEC COLOMBIA LTDA.	ASOCIACIÓN DE MICROBIÓLOGOS
AGROFORESTAL DE COLOMBIA LTDA.	JAVERIANOS
ALFACER DEL CARIBE S.A.	ASOCIACIÓN INTEGRAL DE EGRESADOS
ARANGO GUADUA	Y TECNÓLOGOS EN HIGIENE Y
	SEGURIDAD INDUSTRIA - ASISO

ASOCIACIÓN NACIONAL DE COMERCIO EXTERIOR	CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO DE CALIDAD
ASOCIACIÓN NACIONAL DE EMPRESARIOS -ANDI-	CORPORACIÓN TECNOLÓGICA DEL EMPAQUE, EMBALAJE Y TRANSPORTE
ASOCIACIÓN OASIS	CORPORACIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA
C.I. AGROECO DEL PACÍFICO S.A.S.	DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE LA PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA
C.I. FRESAS BETANIA	DESARROLLO SUSTENTABLE COLOMBIA
C.I. FRUTIÉRREZ S.A.	ESTRADA NAVARRO & CÍA. LTDA.
CADENA NACIONAL DE GUADUA	EXPOGUADUA
CÁMARA COLOMBIANA DE LA CONSTRUCCIÓN PRESIDENCIAL	FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA -CENICAFE-
CÁMARA COLOMBIANA DE LA INFRAESTRUCTURA	FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA CALIDAD Y LA PERTINENCIA DE LA EDUCACIÓN REGIONAL
CÁMARA DE COMERCIO DE MANIZALES	FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ
CARLOS ANDRÉS OCAMPO GARDEAZÁBAL	JORGE TADEO LOZANO
CCRECE	FUNDAGUADUA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS	GLOBAL MOTOR S.A.
CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ	GRUPO ARQUITECTURA ALTERNATIVA
CENTRO POLICLÍNICO DEL OLAYA C.P.O. S.A.	GRUPO DE TRABAJO PARA LA CORPORACIÓN FINANCIERA DEL VALLE
CENTRO REGIONAL DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	GS1 COLOMBIA
CERRO MATOSO S.A.	GUADUA Y BAMBÚ
CHUZO DE RAFA	GUADUA Y BAMBÚ EJE CAFETERO LTDA.
CI - MARULAN GROUP - E.U.	HABITIERRA
CLIMATIZA E.U.	INBAR - RED INTERNACIONAL DE APOYO AL BAMBÚ Y AL RATÁN
CLÍNICA DE OFTALMOLOGÍA DE CALI S.A.	INDAGRO LTDA.
COLGUADUA LTDA.	INDUSTRIA NACIONAL DE CONSERVAS S.A.
COMESTIBLES RICOS S.A.	INDUSTRIAS NORTECAUCANAS LTDA.
COOMNES XIURU	INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO
CORPOGUADUA	INSTITUTO NACIONAL DE VIGILANCIA DE MEDICAMENTOS Y ALIMENTOS
CORPOGUAVIO	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SOLEDAD ATLANTICO -ITSA-
CORPORACIÓN ACCIÓN POR EL QUINDÍO -ACTUAR FAMIEMPRESAS-	INVERSIONES AGROGUADUA
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CALDAS	INVERSIONES PERDOMO Y CÍA.
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS NEGRO Y NARE	IT SERVICE LTDA.
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA	JAIRO ACERO NIÑO
CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL	LA MILAGROSA INVERSIONES S.A.
CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA -CORPOICA-	MATPEL DE COLOMBIA S.A.
CORPORACIÓN GUADUA NOBLE	MEALS DE COLOMBIA S.A.S.
	MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE
	PARQUE NACIONAL DEL CAFÉ
	PROCUENCA
	SECRETARÍA DE AGRICULTURA DEL QUINDÍO

SECRETARIA TÉCNICA NACIONAL DE LA
CADENA DE LA GUADUA
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -
REGIONAL BOGOTÁ
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -
REGIONAL CALDAS
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -
REGIONAL VALLE
SOCIEDAD COLOMBIANA DE
ARQUITECTOS SECCIONAL QUINDÍO

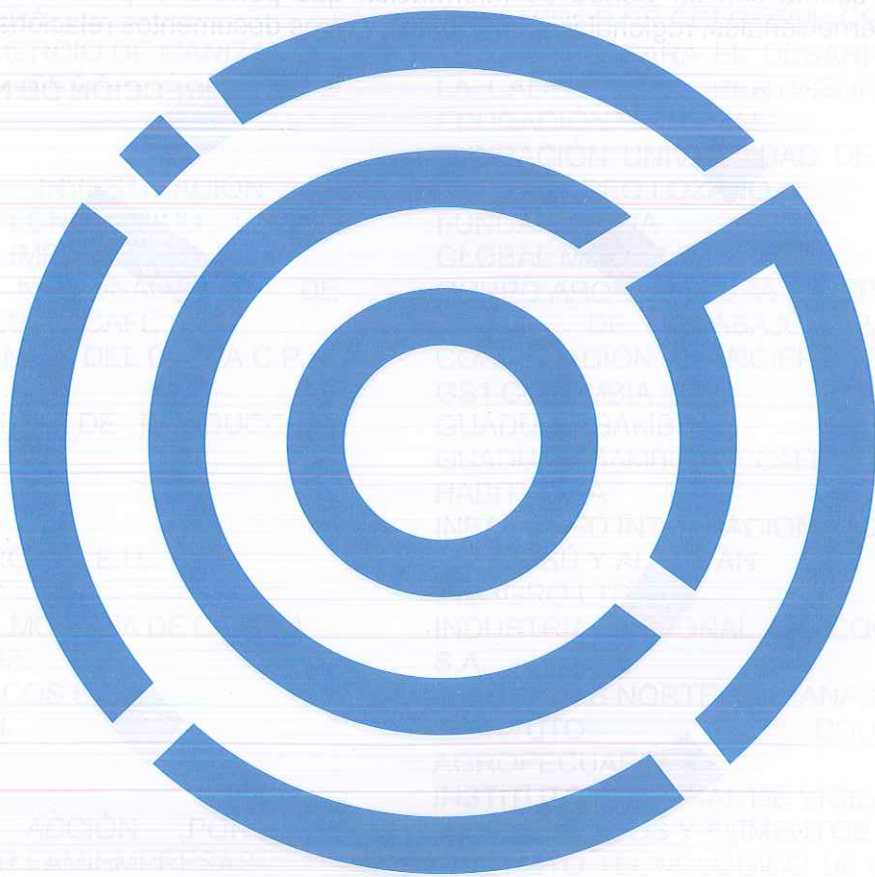
SOCIEDAD DE INGENIEROS DEL
QUINDÍO
UNIDADES TECNOLÓGICAS DE
SANTANDER
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
XYLÓN
ZEN Y GUADUA LTDA.

ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales y otros documentos relacionados.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN



ANEXO A (informativo)
BIBLIOGRAFÍA



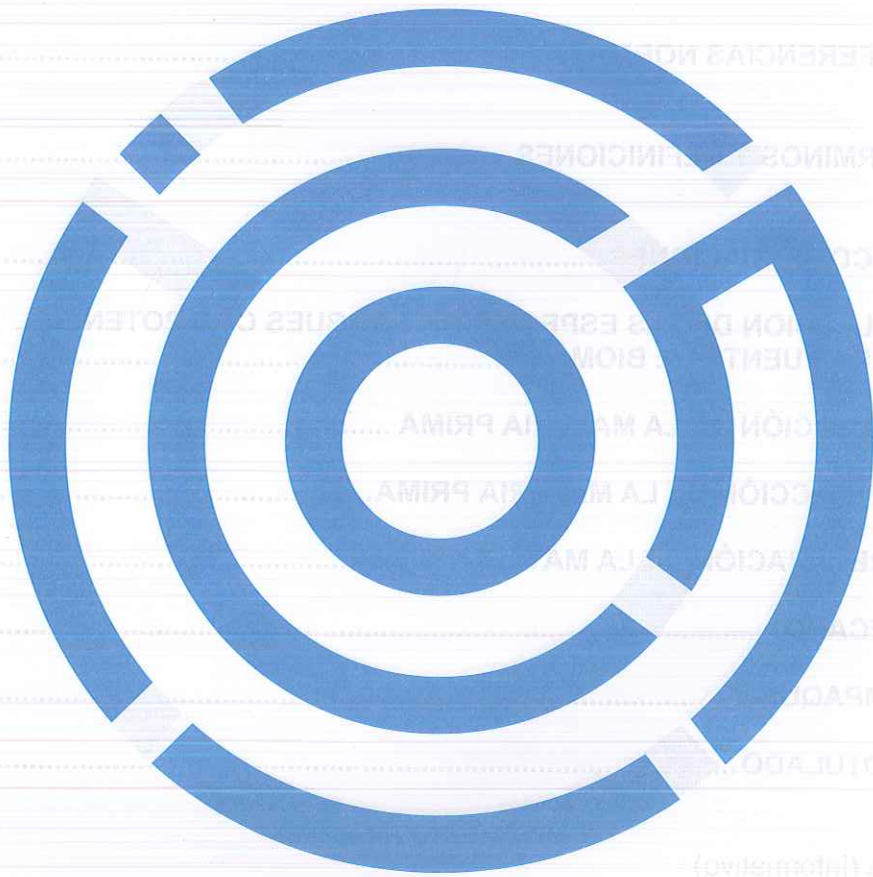
CONTENIDO

	Página
1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	1
2. REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES	1
4. RECOMENDACIONES	2
4.1 SELECCION DE LAS ESPECIES DE BAMBUES CON POTENCIAL PARA FUENTE DE BIOMASA	2
4.2 SELECCIÓN DE LA MATERIA PRIMA	2
4.3 EXTRACCIÓN DE LA MATERIA PRIMA.....	3
4.4 PREPARACIÓN DE LA MATERIA PRIMA.....	3
4.5 SECADO.....	3
4.6 EMPAQUE.....	3
4.7 ROTULADO.....	3
 ANEXO A (Informativo)	
BIBLIOGRAFÍA.....	4

CONTENIDO

Página

1	OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	1
2	REFERENCIAS NOTAS	1
3	TÉRMINOS Y DEFINICIONES	1
4	RECORD	2
4.1	SELECCIÓN DE ESPERANZAS DE BIENESTAR BIOMÉTRICO	2
4.2	SELECCIÓN DE LA MÁQUINA PRIMARIA	2
4.3	EXECCIÓN DE LA MÁQUINA PRIMARIA	3
4.4	PREPARACIÓN DE LA MÁQUINA PRIMARIA	3
4.5	SEGUNDA MÁQUINA	3
4.6	EMPAQUE	3
4.7	RODILADO	3
4	ANEXO A (Informativo) BIBLIOGRAFÍA	4



GUÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA A PARTIR DE CULMOS DE BAMBÚES PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta guía proporciona orientación para:

- 1.1 La producción de biomasa a partir de culmos de bambúes para la generación de energía.
- 1.2 La selección de las especies con mayor potencial de biomasa.
- 1.3 El uso de los residuos procedentes de los rodales naturales y plantados de bambúes nativos o introducidos y de los procesos de transformación.

NOTA La biomasa se puede generar a partir de toda la materia orgánica generada por un ser vivo, esta guía solo proporciona orientación con relación a los culmos de bambúes.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos normativos referenciados son indispensables para la aplicación de este documento normativo. Para referencias fechadas, se aplica únicamente la edición citada. Para referencias no fechadas, se aplica la última edición del documento normativo referenciado (incluida cualquier corrección).

NTC 5300, Cosecha y postcosecha del culmo de *Guadua angustifolia* Kunth.

NTC 5301, Preservación y secado del culmo de *Guadua angustifolia* Kunth.

NTC 5727, Terminología aplicada a la guadua y sus productos.

NTC 6100, Etiquetas ambientales Tipo I. Sello Ambiental Colombiano. Criterios ambientales para productos de primero y segundo grado de transformación de *Guadua angustifolia* Kunth.

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los propósitos de esta norma, aplican los términos y definiciones dadas en al NTC 5727 y los siguientes:

3.1 Cespitoso. Hábito de crecimiento de las plantas en el que los culmos se agrupan de manera densa, como resultado de la reproducción vegetativa proveniente de rizomas paquimorfos de cuello corto en el caso de los bambúes tropicales.

[Adaptada del Diccionario de Botánica de Pio Font Quer]

3.2 Culmo. Eje aéreo segmentado de los bambúes, formado por cuello, nudos y entrenudos, que emerge del rizoma. Es el equivalente al tallo de un árbol.

[Adaptada de la NTC 5727]

4. RECOMENDACIONES

El proceso para el beneficio de los culmos a utilizar debe cumplir lo establecido en la NTC 6100 y la NTC 5300.

4.1 SELECCION DE LAS ESPECIES DE BAMBÚES CON POTENCIAL COMO FUENTE DE BIOMASA

Las especies de bambúes con potencial como fuente de biomasa deberían cumplir los siguientes requisitos:

- Bambúes de mínimo 8 cm de diámetro exterior y alturas superiores a 15 m.
- Bambúes con entrenudos macizos o con espesor de pared gruesa.
- Especies con hábito cespitoso (con alta densidad de culmos), preferiblemente bambúes de rizomas paquimorfos de cuello corto (como *Bambusa vulgaris* Schrader ex Wendland, *Guadua amplexifolia* Presl).

4.2 SELECCION DE LA MATERIA PRIMA

4.2.1 A partir de residuos

4.2.1.1 Se obtienen residuos a partir del desperdicio después del aprovechamiento del rodal natural como:

- Ramas
- Culmos rajados o con daños mecánicos o biológicos
- Ápices, varillón o puntal.
- Culmos secos

4.2.1.2 Los residuos a partir de procesos de transformación deberían estar libres de adhesivos, sales, preservantes u otras sustancias químicas.

4.2.2 A partir de cultivo

Se obtienen culmos y ramas a partir de cultivos establecidos para la generación de biomasa.

4.2.3 La edad de la materia prima debería ser mínimo 3 años.

4.3 EXTRACCIÓN DE LA MATERIA PRIMA

La extracción de residuos de rodales naturales se debería hacer manualmente.

La extracción de la materia prima en cultivos se puede hacer de forma mecánica.

4.4 PREPARACION DE LA MATERIA PRIMA

Cuando la materia prima procede de la plantación, se debería realizar un proceso de pre-secado, que garantice un contenido de humedad máximo del 50 %.

La materia prima debe estar libre de agentes patógenos.

Para el corte de la materia prima, se pueden emplear herramientas manuales o mecánicas.

Se debería garantizar que las dimensiones de las piezas resultantes del corte sean las acordadas con el cliente.

4.5 SECADO

Se deberían secar las piezas con métodos naturales o artificiales que garanticen un contenido de humedad máximo del 12 % al 14 % (véase la NTC 5301).

4.6 EMPAQUE

El empaque puede determinarse según acuerdo cliente proveedor.

4.7 ROTULADO

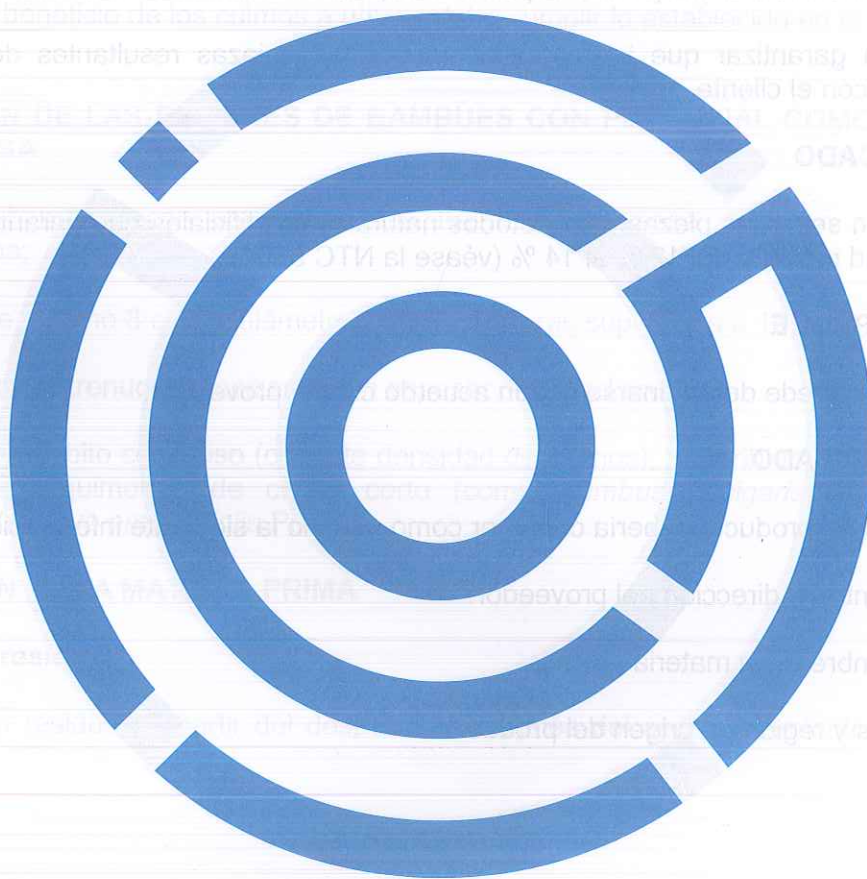
El rotulado del producto debería contener como mínimo la siguiente información:

- Nombre y dirección del proveedor.
- Nombre de la materia prima.
- País y región de origen del producto.

ANEXO
(Informativo)**BIBLIOGRAFÍA**

MUÑOZ, J. E., & LONDOÑO, X. 2008. Selección, genotipificación y multiplicación de materiales superiores de *Guadua angustifolia* Kunth con fines agroindustriales en el Eje Cafetero de Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira.

Pellets torrefactados de bambú para la exportación de biomasa sustentable desde Colombia. Universidad Tecnológica de Pereira, 2013.



GUÍA DE CRITERIOS DE SELECCIÓN PARA LA COMERCIALIZACIÓN DE *Guadua* *angustifolia* Kunth

E: GUIDE SELECTION CRITERIA FOR COMMERCIALIZATION
OF *Guadua angustifolia* Kunth

CORRESPONDENCIA:

DESCRIPTORES: criterios de selección; comercialización; guadua.

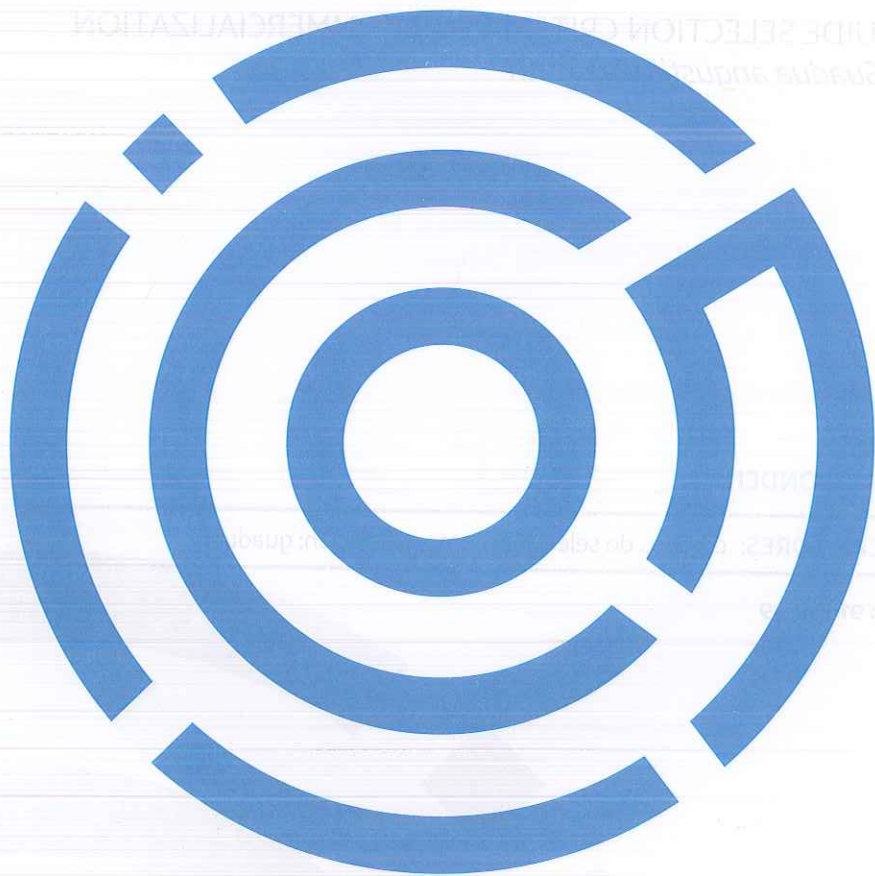
I.C.S.: 91.100.99

© ICONTEC 2019

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida o utilizada en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico incluyendo fotocopiado y microfilmación, sin permiso por escrito del editor.

Editada por ICONTEC. Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. (571) 6078888

Prohibida su reproducción | Editada 2016-10-06



PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 1595 de 2015.

ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La GTC 270 fue ratificada por el Consejo Directivo de 2016-09-29.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico 178 Bambú-Guadua.

ACERO VEGETAL	FUCOL INGENIERÍA
AGL INGENIERÍA	GUADUA ALTERNATIVA
AGROFORESTAL	JEMA
ARME IDEAS EN GUADUA LTDA.	MINISTERIO DE AMBIENTE Y
ARTES DEL GUADUAL	DESARROLLO SOSTENIBLE
BAMBÚ TURISMO VERDE ESMERALDA	SECRETARÍA DE AGRICULTURA DE
BAMBUKINDUS	CALDAS
CADENA DE LA GUADUA CUNDINAMARCA	SECRETARÍA DE AGRICULTURA DEL
CAULINARTE	QUINDÍO
CCIVILES BAMBÚ	SECRETARÍA DISTRITAL HÁBITAT
CEIBA FORESTRY	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -
COLEGIO INTEGRADO NACIONAL	SENA ANTIOQUIA
ORIENTE DE CALDAS -CINOC-	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -
COMGUADUA LCA	SENA CALDAS
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -
DEL QUINDÍO	SENA CARTAGO
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -
DE RISARALDA	SENA QUINDÍO
CORPORACIÓN NÓMADA	SOCIEDAD COLOMBIANA DE
DISTRIGUADUA S.A.S.	ARQUITECTOS DE RISARALDA
ECOGUADUA LTDA.	SOCIEDAD COLOMBIANA DEL BAMBÚ
ESCUELA CAMPESINA DE	UNIÓN TEMPORAL CRECE
AGROECOLOGÍA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
EXPOGUADUA	UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE
FEDEGUADUA	AQUINO
FINCA LA SOLEDAD	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE
FINCA LA SONADORA	PEREIRA -UTP-

VIKARGUA
WAGNER INGENIEROS

YARIMA GUADUA

Además de las anteriores, en Consulta Pública el Proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

AGROFORESTAL DE COLOMBIA LTDA.	GRUPO DE TRABAJO PARA LA
ARANGO GUADUA	CORPORACIÓN FINANCIERA DEL VALLE
ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE	GUADUA Y BAMBÚ
INGENIERÍA SÍSMICA	GUADUA Y BAMBÚ EJE CAFETERO
ASOCIACIÓN OASIS	LTDA.
CADENA NACIONAL DE GUADUA	HABITIERRA
CÁMARA COLOMBIANA DE LA	INBAR - RED INTERNACIONAL DE APOYO
CONSTRUCCIÓN	AL BAMBÚ Y AL RATÁN
CÁMARA COLOMBIANA DE LA	INVERSIONES AGROGUADUA
INFRAESTRUCTURA	INVERSIONES PERDOMO Y CÍA.
CÁMARA DE COMERCIO DE MANIZALES	IVÁN GUILLERMO PATIÑO DELGADO
CCRECE	LA MILAGROSA INVERSIONES S.A.
CENTRO REGIONAL DE PRODUCCIÓN	MATPEL DE COLOMBIA S.A.
MÁS LIMPIA	PARQUE NACIONAL DEL CAFÉ
CHUZO DE RAFA	PROCUENCA
CI - MARULAN GROUP - E.U.	SECRETARIA TÉCNICA NACIONAL DE LA
COLGUADUA LTDA.	CADENA DE LA GUADUA
COOMNES XIURU	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -
CORPOGUADUA	REGIONAL BOGOTÁ
CORPOGUAVIO	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -
CORPORACIÓN ACCIÓN POR EL	REGIONAL CALDAS
QUINDÍO -ACTUAR FAMIEMPRESAS-	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL	REGIONAL VALLE
DE CALDAS	SOCIEDAD COLOMBIANA DE
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL	ARQUITECTOS SECCIONAL QUINDÍO
DEL VALLE DEL CAUCA	SOCIEDAD DE INGENIEROS DEL
CORPORACIÓN GUADUA NOBLE	QUINDÍO
CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO	UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
DE CALIDAD	UNIVERSIDAD DEL VALLE
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE	UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA
LA PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA	XYLÓN
FUNDEGUADUA	ZEN Y GUADUA LTDA.
GRUPO ARQUITECTURA ALTERNATIVA	

ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales y otros documentos relacionados.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

CONTENIDO

Página

1.	OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	1
2.	REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3.	TÉRMINOS Y DEFINICIONES	1
4.	CRITERIOS DE SELECCIÓN DE <i>Guadua angustifolia</i> Kunth EN COSECHA Y POSTCOSECHA	1
4.1	MUESTREO	1
4.2	ESTADO GENERAL DE LA SECCIÓN DEL CULMO	2
4.3	OPCIONES DE CORTE	4
4.4	POSTCOSECHA	7
	ANEXO A (Informativo)	
	BIBLIOGRAFÍA	8
	Figura 1. Determinación de la curvatura	3
TABLAS		
	Tabla 1. Clasificación del culmo según su madurez	2
	Tabla 2. Rangos de curvatura respecto a la longitud	2
	Tabla 3. Clasificación del culmo según su curvatura	2
	Tabla 4. Rangos de conicidad o ahusamiento	3
	Tabla 5. Clasificación del culmo según su conicidad	3
	Tabla 6. Apariencia externa de los entrenudos afectados	4

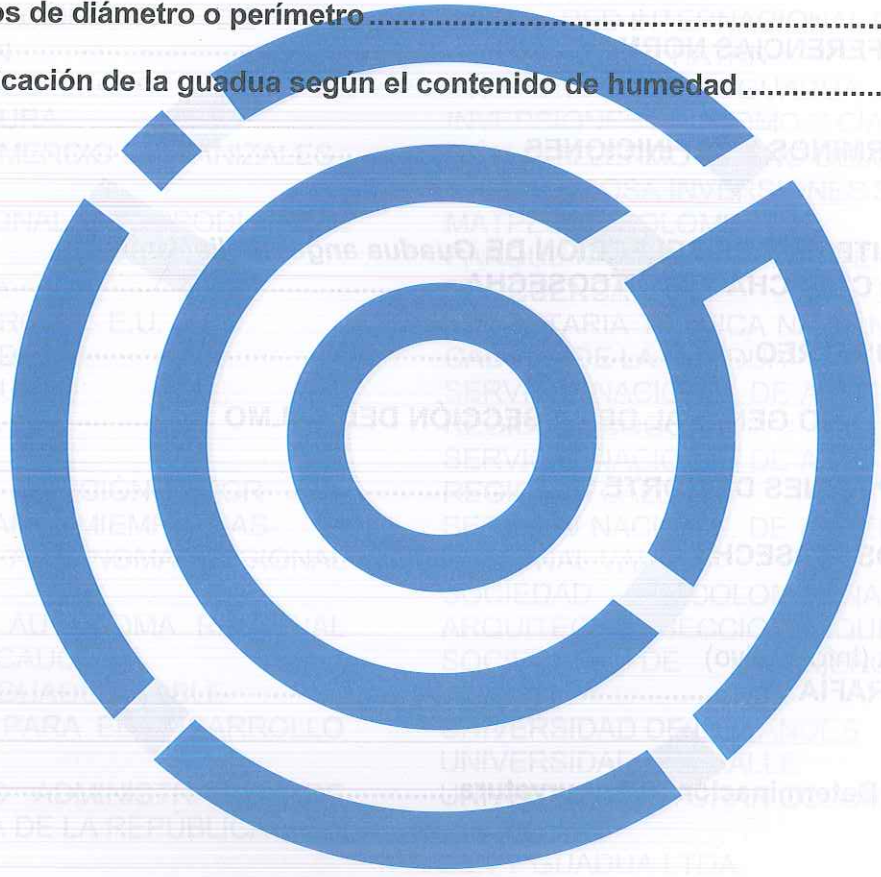
UNIVERSIDAD
INGENIERÍA

UNIVERSIDAD

CONTENIDO

Página

Tabla 7. Clasificación del culmo según su apariencia externa..... 4
Tabla 8. Porcentaje de entrenudos manchados 4
Tabla 9. Clasificación de cepa 5
Tabla 10. Rangos de diámetro o perímetro 6
Tabla 11. Clasificación de la guadua según el contenido de humedad 7



GRUPO ARQUITECTURA ALTERNATIVA

TABLAS

Tabla 1. Clasificación del culmo según su humedad..... 7
Tabla 2. Rangos de curvatura respecto a la longitud..... 7
Tabla 3. Clasificación del culmo según su curvatura..... 7
Tabla 4. Rangos de cantidad o asentamiento..... 7
Tabla 5. Clasificación del culmo según su cantidad..... 7
Tabla 6. Apariencia externa de los entrenudos manchados..... 7

GUÍA DE CRITERIOS DE SELECCIÓN PARA LA COMERCIALIZACIÓN DE *Guadua angustifolia* Kunth

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta guía establece criterios de selección para la comercialización de productos primarios de *Guadua angustifolia* Kunth según sus usos y aplicaciones.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos normativos referenciados son indispensables para la aplicación de este documento normativo. Para referencias fechadas, se aplica únicamente la edición citada. Para referencias no fechadas, se aplica la última edición del documento normativo referenciado (incluida cualquier corrección).

NTC 5300, Cosecha y postcosecha del culmo de *Guadua angustifolia* Kunth.

NTC 5301, Preservación y secado del culmo de *Guadua angustifolia* Kunth.

NTC 5727, Terminología aplicada a la guadua y sus productos.

NTC 5829, Obtención de latas y tablillas de *Guadua angustifolia* Kunth

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para efectos de esta guía se aplican los términos y definiciones de la NTC 5727 y los siguientes:

3.1 Lote. Número determinado de culmos cortados y pre dimensionados por longitud, del cual se obtiene la muestra.

3.2 Muestra. Parte representativa del lote.

4. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE *Guadua angustifolia* Kunth EN COSECHA Y POSTCOSECHA

4.1 MUESTREO

El procedimiento para la calificación de un lote de guadua cortada y dimensionada se debe realizar aleatoriamente con una muestra no inferior al 10 % de los culmos.

4.2 ESTADO GENERAL DE LA SECCIÓN DEL CULMO

4.2.1 Madurez

Tabla 1. Clasificación del culmo según su madurez

Edad	Madurez	Característica visual
≤ 7 meses	Renuevo	Se caracteriza porque los culmos, producto de la propagación vegetativa, cuando emergen están cubiertos siempre de hojas caulinares de coloración café oscuro, cubiertas por pelos urticantes.
> 7 meses y ≤ 24 meses (2 años)	Joven	Se caracteriza por sus culmos de color verde brillante, con ramas con follaje, y nudos de color blanco intenso, con hojas caulinares en la parte basal y pérdida paulatina de las mismas y con pubescencia sobre el culmo.
> 24 meses (2 años) y ≤ 48 meses (4 años)	Adulto	Se caracteriza por sus culmos de color verde opaco con presencia escasa de líquenes y musgos, sobre todo en la región del entrenudo, sin pubescencia sobre el culmo.
> 48 meses (4 años) y ≤ 84 meses (7 años)	Maduro	Se caracteriza por sus culmos de color verde-blanquecino, con presencia abundante de líquenes y musgos en los entrenudos y sobre los nudos, sin que haya pubescencia sobre el culmo ni presencia de hojas caulinares en la base.
> 84 meses (7 años) y ≤ 120 meses (10 años)	Sobremaduro	Se caracteriza por sus culmos de color amarillo tendiendo a ocre, cubiertos abundantemente por musgos y líquenes que se tornan rosados.
> 120 meses (10 años)	Seco	Se caracteriza por sus culmos de color castaño claro y sin ninguna actividad fisiológica (Biológicamente muerto).

NOTA Se considera un culmo con madurez óptima entre los 5 años y 6 años de edad.

4.2.2 Curvatura

La guadua por su naturaleza tiene desviaciones o torceduras. La curvatura de los culmos se determina midiendo la mayor distancia de desviación de su eje cuando se trata de una sola curva o sumando las desviaciones de las diversas curvas si existen más de dos (véase la Figura 1). Los culmos pueden clasificarse de acuerdo con su curvatura como se indica en la Tabla 3. La Tabla 2 presenta los rangos para la clasificación de la curvatura.

Tabla 2. Rangos de curvatura respecto a la longitud

Curvatura Óptima	≤ 0,50 %
Curvatura Normal	> 0,50 % y ≤ 0,83 %
Curvatura Media	> 0,83 % y ≤ 1,16 %
Curvatura Alta	> 1,16 %

Tabla 3. Clasificación del culmo según su curvatura

Longitud cm	Curvatura óptima		Curvatura normal		Curvatura media		Curvatura alta	
	Desviación del eje en cm							
	≥	y	≤	>	y	≤	>	
150	0,0		0,8	0,8	1,2	1,2	1,7	1,7
300	0,0		1,5	1,5	2,5	2,5	3,5	3,5
450	0,0		2,3	2,3	3,7	3,7	5,2	5,2
600	0,0		3,0	3,0	5,0	5,0	7,0	7,0
750	0,0		3,8	3,8	6,2	6,2	8,7	8,7
900	0,0		4,5	4,5	7,5	7,5	10,4	10,4

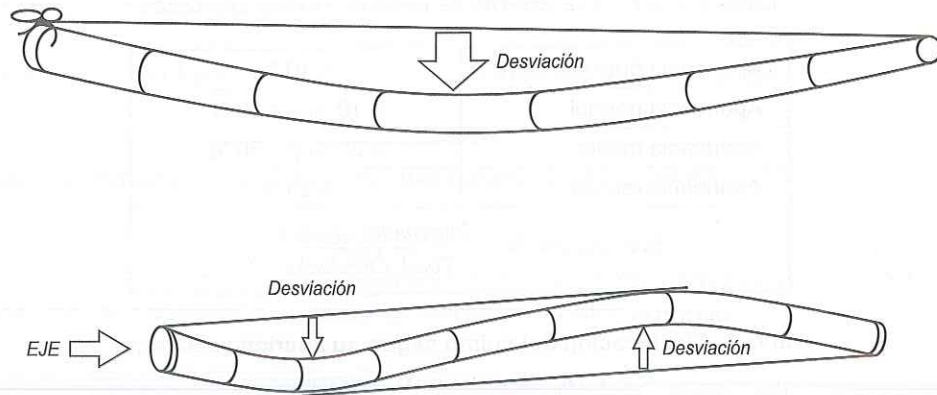


Figura 1. Determinación de la curvatura

4.2.3 Conicidad o ahusamiento

Es la diferencia de diámetro entre la base y el ápice y se determina midiendo estos diámetros para calcular la diferencia entre ambos. Los culmos pueden clasificarse de acuerdo con su conicidad como se indica en la Tabla 5. La Tabla 4 presenta los rangos para la clasificación de la conicidad.

Tabla 4. Rangos de conicidad o ahusamiento

Conicidad óptima	< 0,25 %
Conicidad normal	≥ 0,25 % y < 0,36 %
Conicidad media	≥ 0,36 % y < 0,50 %
Conicidad alta	≥ 0,50 %

Tabla 5. Clasificación del culmo según su conicidad

Longitud cm	Conicidad óptima cm		Conicidad normal cm		Conicidad media cm		Conicidad alta cm
	≥	y <	≥	y <	≥	y <	
150	0,0	0,4	0,4	0,5	0,5	0,8	0,8
300	0,0	0,8	0,8	1,1	1,1	1,5	1,5
450	0,0	1,1	1,1	1,6	1,6	2,3	2,3
600	0,0	1,5	1,5	2,2	2,2	3,0	3,0
750	0,0	1,9	1,9	2,7	2,7	3,8	3,8
900	0,0	2,3	2,3	3,2	3,2	4,5	4,5

4.2.4 Apariencia externa

La apariencia física externa se determina por el porcentaje de entrenudos afectados con perforaciones de insectos, rayones, desgarres y agrietamientos que afectan la epidermis del culmo; afectación que al medirla debe ser mayor o igual a 5 cm o los mismos 5 cm sumando varias afectaciones inferiores a esa medida en un solo nudo. Los culmos pueden clasificarse de acuerdo con su apariencia externa como se indica en la Tabla 7. La Tabla 6 presenta los rangos de porcentaje de afectación para la clasificación según la apariencia externa.

Tabla 6. Apariencia externa de los entrenudos afectados

Apariencia óptima	< 10 %
Apariencia normal	≥ 10 % y < 30 %
Apariencia media	≥ 30 % y < 50 %
Apariencia regular	≥ 50 %
$\% \text{ de Afectación} = \frac{\text{Entrenudos afectados}}{\text{Total Entrenudos}}$	

Tabla 7. Clasificación del culmo según su apariencia externa

Cantidad de entrenudos	Apariencia óptima		Apariencia normal		Apariencia media		Apariencia regular
	≥	<	≥	<	≥	<	≥
6	0,0	0,6	0,6	1,8	1,8	3,0	3,0
8	0,0	0,8	0,8	2,4	2,4	4,0	4,0
10	0,0	1,0	1,0	3,0	3,0	5,0	5,0
12	0,0	1,2	1,2	3,6	3,6	6,0	6,0
14	0,0	1,4	1,4	4,2	4,2	7,0	7,0
16	0,0	1,6	1,6	4,8	4,8	8,0	8,0
18	0,0	1,8	1,8	5,4	5,4	9,0	9,0
20	0,0	2,0	2,0	6,0	6,0	10,0	10,0
22	0,0	2,2	2,2	6,6	6,6	11,0	11,0
24	0,0	2,4	2,4	7,2	7,2	12,0	12,0
26	0,0	2,6	2,6	7,8	7,8	13,0	13,0

4.2.5 Manchas negras

Por su naturaleza, la gran mayoría de los culmos presentan manchas negras (diferenciables al limpiarlos), lo cual no es una afectación que demerite la calidad de la guadua. Su grado de intensidad se determina por el porcentaje de entrenudos que presentan manchas, que al medirlas deben ser mayor o igual a 5 cm de diámetro cada una o los mismos 5 cm sumando varias manchas inferiores a esta medida en un solo entrenudo.

Para su valoración se clasifican en los grupos de la Tabla 8 según su porcentaje de manchas:

Tabla 8. Porcentaje de entrenudos manchados

Manchado mínimo	< 15 %
Manchado normal	≥ 15 % y < 50 %
Manchado medio	≥ 50 % y < 75 %
Manchado alto	≥ 75 %
$\% \text{ de manchas} = \frac{\text{Entrenudos manchados} * 100}{\text{Total Entrenudos}}$	

4.3 OPCIONES DE CORTE

4.3.1 Tipo de cosecha

(Véase la NTC 5300)

4.3.1.1 Cosecha convencional

Cortar (desjarretar) el culmo y seccionar en cualquier época y hora. Se recomienda identificar el culmo con color azul.

4.3.1.2 Cosecha especial I (avinagrado día) (véase la NTC 5300)

Cortar (desjarretar) el culmo sin seccionar y dejarlo dentro del guadual con su follaje durante dos (2) semanas mínimo para su avinagrado. Este se realiza sin considerar la fase lunar ni la hora de corte. Se recomienda identificar el culmo con color amarillo.

4.3.1.3 Cosecha especial II (avinagrado menguante noche)

Cortar el culmo sin seccionar y dejarlo dentro del guadual con su follaje durante dos (2) semanas mínimo para su avinagrado. Este se realiza durante la menguante lunar en horas de la noche. Se recomienda identificar el culmo con color rojo, preferiblemente reflectivo.

4.3.2 Sección o parte del culmo

4.3.2.1 Sección con cepa (véase la NTC 5727)

Primer segmento basal del culmo cuyo primer entrenudo cumple con los criterios de longitud y espesor de pared según la Tabla 9.

Tabla 9. Clasificación de cepa

Diámetro cm	o	Perímetro cm	Espesor mínimo de pared cm	Longitud máxima del primer entrenudo cm
≥ 6,0 y < 8,0	o	≥ 18,8 y < 25,1	1,2	22
≥ 8,0 y < 10,0	o	≥ 25,1 y < 31,4	1,3	24
≥ 10,0 y < 12,0	o	≥ 31,4 y < 37,7	1,4	27
≥ 12,0 y < 14,0	o	≥ 37,7 y < 44,0	1,5	28
≥ 14,0 y < 16,0	o	≥ 44,1 y < 50,3	1,6	29
≥ 16,0	o	≥ 50,3	1,7	30

En un lote de guadua, la cepa regularmente presenta una relación de 1:3 con respecto a la basa (una cepa por cada 3 basas).

4.3.2.2 Basa (véase la NTC 5727)

Segundo segmento del culmo con diámetro apical mayor o igual a 8,0 cm, conicidad normal y longitud del primer entrenudo mayor o igual a 26 cm.

4.3.2.3 Sobrebasa (véase la NTC 5727)

Tercer segmento del culmo con diámetro basal mayor o igual a 6,0 cm y menor a 8 cm, con entrenudos de más de 30 cm y un espesor de pared promedio de 0,6 cm.

4.3.2.4 Varillón y puntal (véase la NTC 5727)

4.3.3 Longitud

Tradicionalmente la guadua rolliza se comercializa en longitudes de 6 m, sin embargo y con el fin de maximizar el uso de la totalidad del culmo se procura obtener secciones con buenas condiciones de curvatura, conicidad, y apariencia externa; se recomiendan las siguientes medidas: 1,5 m, 3 m, 4,5 m, 6 m, 7,5 m y 9 m.

4.3.4 Diámetro o perímetro

Considerando que en un guadual se encuentran culmos con diversidad de diámetros, se pueden clasificar por rangos de diámetro o perímetro de acuerdo con la Tabla 10.

Tabla 10. Rangos de diámetro o perímetro

Diámetro	o	Perímetro
≥ 6,0 y < 8,0	o	≥ 18,8 y < 25,1
≥ 8,0 y < 10,0	o	≥ 25,1 y < 31,4
≥ 10,0 y < 12,0	o	≥ 31,4 y < 37,7
≥ 12,0 y < 14,0	o	≥ 37,7 y < 44,0
≥ 14,0 y < 16,0	o	≥ 44,1 y < 50,3
≥ 16,0 y < 18,0	o	≥ 50,3 y < 56,5
≥ 18,0 y < 20,0	o	≥ 56,5 y < 62,8

El diámetro de cada sección se debe medir en la parte media de su longitud.

NOTA Se pueden encontrar culmos maduros con diámetros menores a los especificados, que hacen parte del proceso de desarrollo de la planta o de ecosistemas no óptimos para el desarrollo de la especie.

4.3.5 Presentación de la sección

Se considera que la guadua en su proceso de cosecha se puede presentar en las siguientes formas:

- Rolliza (cilíndrica)
- Esterilla
- Lata en aro
- Lata en paralela.

4.3.5.1 Esterilla

Sección de guadua abierta obtenida a través de cortes longitudinales en cada uno de sus nudos, la cual una vez extendida se suprimen los diafragmas de sus nudos y se mantiene externamente su corteza.

4.3.5.2 Lata

Sección de guadua rajada longitudinalmente con bordes irregulares (véase la NTC 5829).

4.4 POSTCOSECHA

4.4.1 Perfilado

Corte en los extremos con sierra, acolilladora o cualquier herramienta industrial, se determina como:

- Sin perfilar
- Perfilado

4.4.2 Limpieza o acabado

La limpieza o acabado se conoce como el retiro de líquenes, musgos o material particulado que se presenta en la epidermis de la sección. Se determina como:

- Natural sin limpieza
- Limpieza entrenudos
- Limpieza nudos y entrenudos

4.4.2.1 Natural sin limpieza

Culmo en su estado natural

4.4.2.2 Limpieza entrenudos

Se limpian los entrenudos del culmo de todo tipo de suciedades, líquenes, musgos y otros.

4.4.2.3 Limpieza nudos y entrenudos

Se limpian los entrenudos, los nudos y se retiran los residuos de pubescencia de la región nodal.

4.4.3 Preservado

La sección puede o no estar preservada (véase la NTC 5301).

4.4.4 Contenido de humedad

La guadua se clasifica según el contenido de humedad de acuerdo con la Tabla 11.

Tabla 11. Clasificación de la guadua según el contenido de humedad

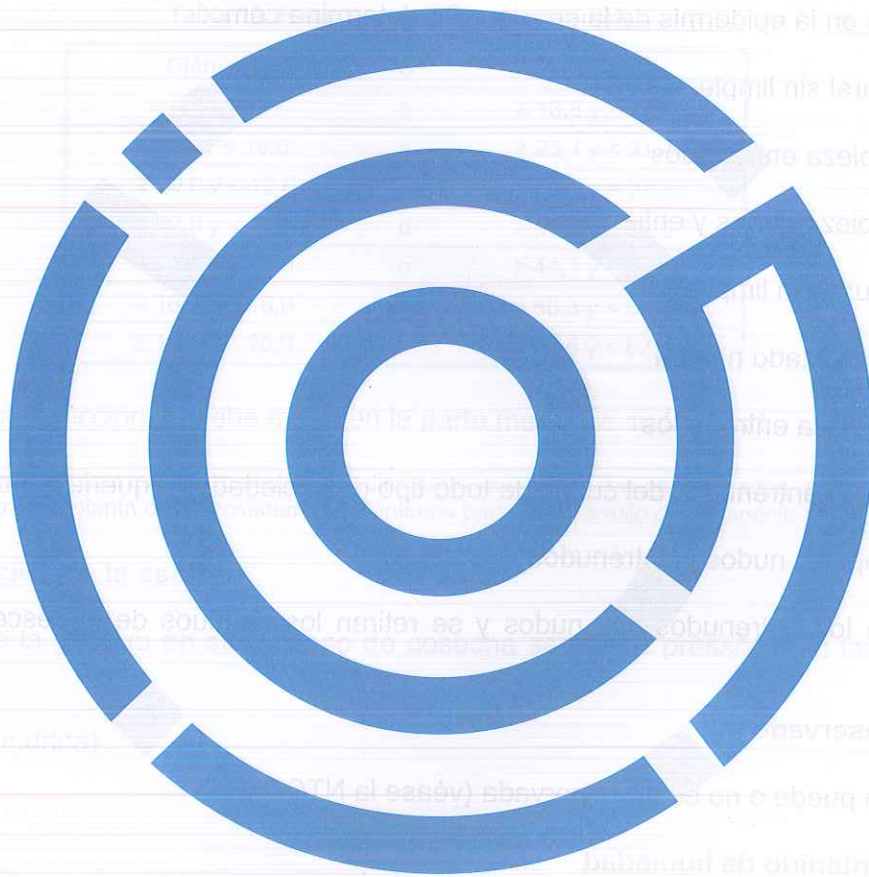
Clasificación	Contenido de humedad
Recién cosechada	> 75 %
Pre secada	> 30 % y ≤ 75 %
Secada al ambiente	> 15 % y ≤ 30 %
Secada en cámara	≤ 15 %

ANEXO
(Informativo)

BIBLIOGRAFÍA

NSR-10 Reglamento Colombiano de Construcción Sismoresistente, Título G, Estructuras de Guadua.

Norma Unificada para el manejo y aprovechamiento de la guadua. Corporación Autónoma Regional de Risaralda - CARDER. 2008.



GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE TABLEROS DE ESTERILLA DE *Guadua angustifolia* Kunth

E: GUIDE FOR THE MANUFACTURE OF ESTERILLA BOARDS OF
Guadua angustifolia Kunth

CORRESPONDENCIA:

DESCRITORES: tableros; esterilla; guadua

I.C.S.: 91.100.99

© ICONTEC 2019

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida o utilizada en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico incluyendo fotocopiado y microfilmación, sin permiso por escrito del editor.

Editada por ICONTEC. Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. (571) 6078888

Prohibida su reproducción | Editada 2019-07-24

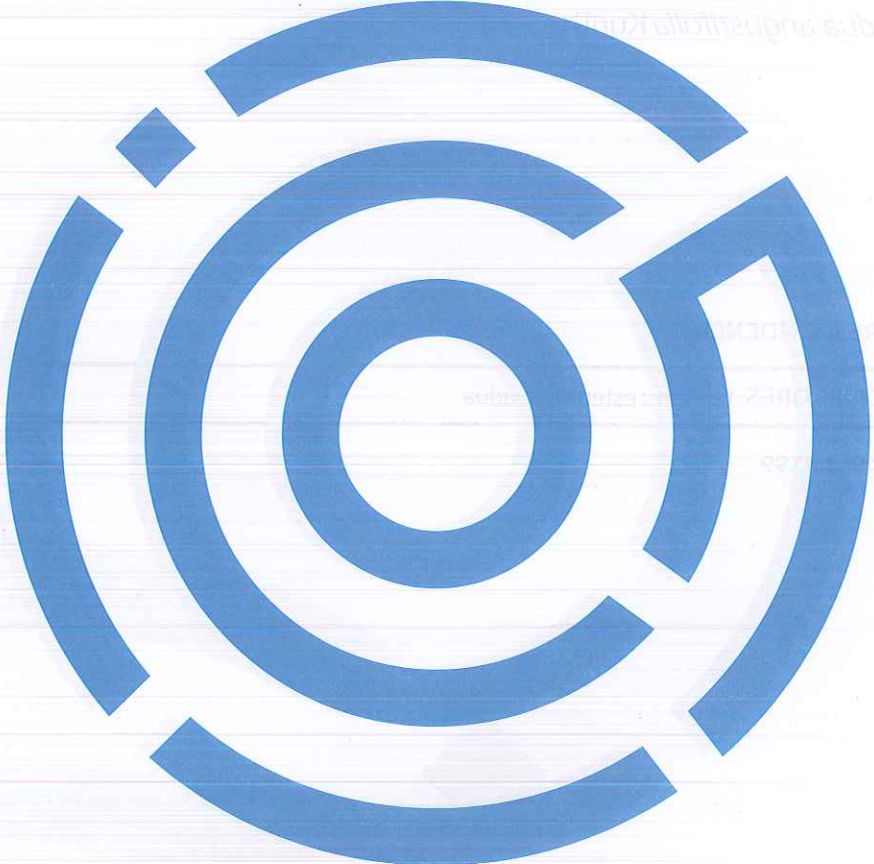


GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE

TABLEROS DE ESTERILIZACIÓN DE QUÉQUEN

ASME

A GUIDE FOR THE MANUFACTURE OF STERILIZATION BOARDS OF QUÉQUEN



ASME

ASME

ASME

ASME

ASME

ASME

PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 1595 de 2015.

ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La GTC 303 fue ratificada por el Consejo Directivo de 2019-07-17.

Esta guía está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación, se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta guía a través de su participación en el Comité Técnico 178 Bambú-Guadua.

ARME IDEAS EN GUADUA Y BAMBÚ SAS	MINISTERIO DE AMBIENTE Y
ARTES DEL GUADUAL	DESARROLLO SOSTENIBLE
CAULINARTE	SOCIEDAD COLOMBIANA DEL BAMBÚ
INSTITUTO PARA LA INVESTIGACIÓN Y	UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
LA PRESERVACIÓN DEL PATRIMONIO	UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
CULTURAL Y NATURAL DEL VALLE DEL	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE
CAUCA (INCIVA)	PEREIRA (UTP)
INTERCHINA GLOBAL	V&V LAMINADOS DE GUADUA SAS
	YARIMA GUADUA

Además de las anteriores, en Consulta Pública el Proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

ÁGIL INGENIERÍA	FUNDACIÓN SEMBRADORES DE
AGROFORESTAL	ESPERANZA
BAMBUKINDUS SAS	FUNDAGUADUA
CCIVILES BAMBU	GUADUALES PALESTINA SAS
DISTRIGUADUA SAS	SENA (CARTAGO)
ECOBAMBUSA	SENA (MESA SECTORIAL CADENA DE LA
FEDEGUADUA	GUADUA)
	SENA (QUINDÍO)

ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales y otros documentos relacionados.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC, es el organismo nacional de normalización según el Decreto 1825 de 2015.

ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamentalmente brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoyo al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores de la actividad económica y de las actividades relacionadas con la normalización y certificación por parte de las entidades técnicas y de la industria, en el proceso de Normalización Técnica, es garantizada por la Comisión de Normalización Técnica y de Certificación, según el artículo 178 del Decreto 1825 de 2015.

Esta guía está diseñada para facilitar el proceso de normalización y certificación de los productos y servicios, en el momento de la elaboración de la norma. El objetivo principal de esta guía es proporcionar información y orientación a los interesados en el proceso de normalización y certificación.

A continuación se describen los pasos para la elaboración de la norma, desde la identificación de la necesidad de la norma hasta la publicación de la norma en el Registro Nacional de Normas Técnicas y Certificación.

ARMANDO CORTÉS GONZÁLEZ Y ASOCIADOS
ARTES DE LA MADERA Y EL BAMBÚ
CAJUNAR CAJUNAR S.A.S.
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
LA PRESERVA S.A.S.
CULTURAL Y TURISMO DEL VALLE DEL CAUCA (INICULTUR)
INTERCHINA GROUP

Además de las anteriores, se han considerado en la elaboración de esta guía a las siguientes empresas:

AGRI INGENIERIA	FUNDACIÓN SEMBRADORES DE ESPERANZA
AGROFORESTAL	FUNDACIÓ GUADUADUA
BAMBUKINDUS SAS	GUADALUPE PAL ESTINA SAS
COMILES BAMBU	SIENA (CAJUNAR)
DISTRIGUADUA SAS	SIENA (MESA SECTORIAL CABENA DE LA GUADUADUA)
EGOBAMBUZA	SIENA (QUINDIO)
RED GUADUADUA	

ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas técnicas regionales, nacionales y normas técnicas relacionadas.

CONTENIDO

	Página
1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	1
2. REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES	1
4. RECOMENDACIÓN GENERAL	2
5. RECOMENDACIONES DEL PROCESO	2
5.1 RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LA ESTERILLA	2
5.2 PREPARACIÓN DE LA ESTERILLA	2
5.3 PRESERVACIÓN	2
5.4 SECADO	3
5.5 COSIDO	3
5.6 DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTERILLA	3
5.7 ENCOLADO DE LA ESTERILLA	3
5.8 CONFORMACIÓN DEL TABLERO	3
5.9 PRENSADO	3
5.10 DIMENSIONAMIENTO DEL TABLERO	4
6. RECOMENDACIÓN PARA EL USO DE LOS TABLEROS	4

CONTENIDO

Página

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN 1

2. REFERENCIAS NOTAS 1

3. TERMINOS Y DEFINICIONES 1

4. REQUISITOS GENERALES 2

5. REQUISITOS DE MATERIALES 2

5.1. REQUISITOS DE MATERIALES 2

5.2. PREPARACIÓN DE LA ESTERILLA 2

5.3. PREPARACIÓN DE LA ESTERILLA 2

5.4. SECCIONES 3

5.5. COCIENTES 3

5.6. DIMENSIONES DE LA ESTERILLA 3

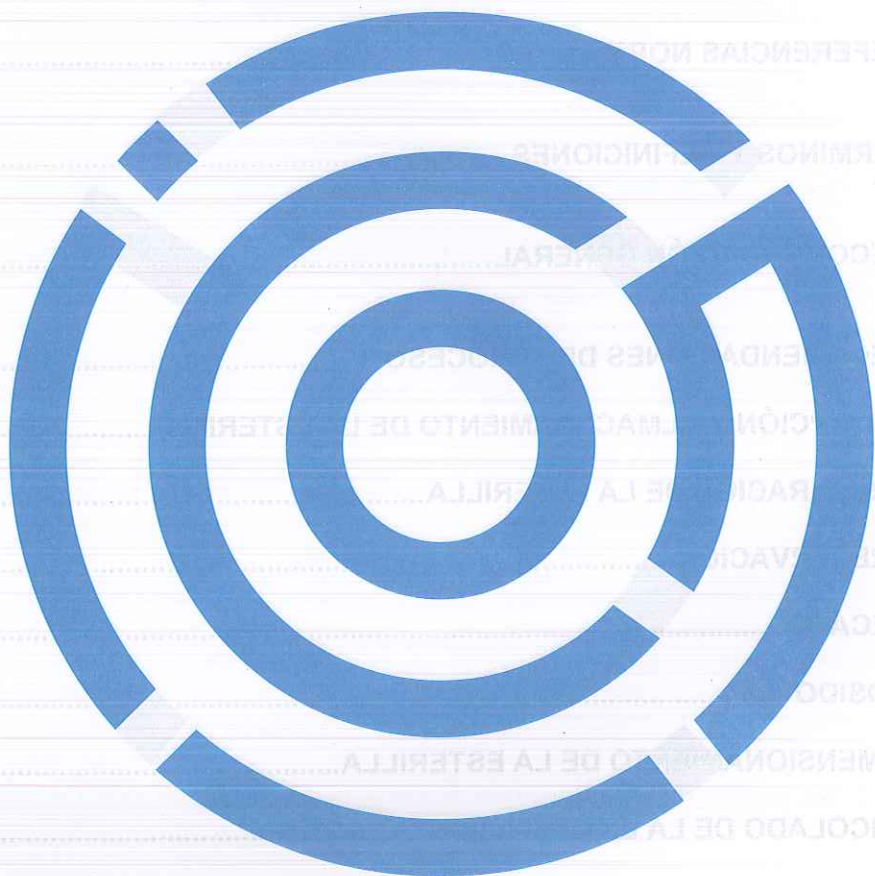
5.7. ENCOLADO DE LA ESTERILLA 3

5.8. CONFORMACIÓN DEL TABLERO 3

5.9. Prensado 3

5.10. DIMENSIONAMIENTO DEL TABLERO 4

6. RECOMENDACION PARA EL USO DE LOS TABLEROS 4



GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE TABLEROS DE ESTERILLA DE *Guadua angustifolia* Kunth

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta guía establece recomendaciones para la elaboración de tableros a partir de esterilla de *Guadua angustifolia* Kunth.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos normativos referenciados son indispensables para la aplicación de este documento normativo. Para referencias fechadas, se aplica únicamente la edición citada. Para referencias no fechadas, se aplica la última edición del documento normativo referenciado (incluida cualquier corrección).

NTC 5300, Cosecha y postcosecha del culmo de *Guadua angustifolia* Kunth.

NTC 5525, Métodos de ensayo para determinar las propiedades físicas y mecánicas de la *Guadua angustifolia* Kunth.

NTC 5727, Terminología aplicada a la guadua, sus procesos y sus productos.

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los propósitos de este documento normativo se aplican los términos y definiciones incluidos en la NTC 5727 y además los siguientes:

3.1 autoclave. Cámara hermética que se utiliza para la preservación de la esterilla mediante temperatura y presión.

3.2 cepillar. Acción de alisar, calibrar y limpiar una superficie.

[Adaptada de la NTC 5727]

3.3 coser. Unir con hilo secciones de esterilla.

3.4 dimensionar. Transformar el elemento para que tenga las medidas requeridas.

3.5 encolar. Proceso de aplicar cola u otras sustancias adhesivas a una superficie para lograr su adherencia.

3.6 esterilla. Elemento plano trapezoidal que se da como resultado de realizar incisiones longitudinales no continuas en los nudos e irregulares al culmo y de abrirlo en forma plana.

[NTC 5727]

3.7 prensar. Aplicación de presión a las esterillas para la conformación de laminados.

[Adaptada de la NTC 5727]

3.8 secar. Acción o efecto de extraer la humedad de la esterilla.

[Adaptada de la NTC 5727]

3.9 tablero. Elemento formado por capas superpuestas de tal forma que las fibras entre dos capas adyacentes forman un ángulo recto.

4. RECOMENDACIÓN GENERAL

Para la elaboración de tableros de esterilla de *Guadua angustifolia* Kunth se recomienda que las esterillas provengan de culmos que hayan cumplido con los requisitos de cosecha y postcosecha establecidos en la NTC 5300.

5. RECOMENDACIONES DEL PROCESO

5.1 RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LA ESTERILLA

5.1.1 La esterilla debería estar limpia.

5.1.2 Se recomienda almacenar la esterilla alejada de la humedad del suelo, en sitios aireados y protegida de la radiación solar.

5.1.3 Cuando el almacenamiento de las esterillas sea de forma horizontal, los tendidos no deberían superar 1 m de altura y deberían estar separados por medio de elementos transversales y uniformes.

5.2 PREPARACIÓN DE LA ESTERILLA

Se recomienda seguir la preparación que se indica a continuación:

5.2.1 Cepillar la esterilla inicialmente por la cara interior, manteniendo un espesor mínimo de 1 cm.

5.2.2 Cepillar la esterilla por la cara exterior, para remover la epidermis y calibrarla a 9 mm.

5.2.3 Dimensionar la esterilla longitudinalmente de acuerdo con el tamaño del tablero.

5.3 PRESERVACIÓN

5.3.1 Para la preservación de las esterillas se recomienda el uso de un autoclave.

5.3.2 Se deberían colocar las esterillas longitudinalmente en el autoclave, de forma que estén separadas una a una por medio de elementos transversales y uniformes para que entre el vapor.

5.3.3 En el proceso de autoclave se deberían controlar los siguientes factores y rangos:

Factor	Rango
Temperatura a base de vapor (T), en °C	$T \geq 140$
Presión de vapor (P), en kPa	$60 \leq P \leq 80$
Duración	3 ciclos de presión de 550 kPa ^a

^a Puede colocarse una válvula de presión que se active a 550 kPa y se desactive a 410 kPa. Este proceso se debería realizar tres veces.

5.4 SECADO

Se recomienda secar la esterilla hasta un contenido de humedad menor o igual al 12 %; para alcanzar este contenido de humedad se puede utilizar una cámara de secado artificial en donde se controle la temperatura y la humedad relativa, y el porcentaje de humedad de la esterilla (véase la NTC 5301, sección de Secado).

5.5 COSIDO

Prese la esterilla lateralmente con equipos mecánicos y mantenga el ajuste por medio de hilos engomados que se colocan con calor por la cara interna, con el fin de mantener cerradas las hendiduras.

5.6 DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTERILLA

Corte las esterillas de forma que los cantos queden paralelos y rectos.

5.7 ENCOLADO DE LA ESTERILLA

Pase cada esterilla previamente dimensionada por una maquina encoladora utilizando como adhesivo resina fenólica.

5.8 CONFORMACIÓN DEL TABLERO

5.8.1 Conforme el tablero sobre una bandeja de acero inoxidable.

5.8.2 Para la conformación del tablero, utilice un número impar de capas de esterilla, de forma que el sentido de cada capa de esterilla quede intercalado (por ejemplo, la primera y tercera capa en sentido longitudinal y la segunda capa en sentido transversal).

NOTA Si en la conformación del tablero se observan áreas no encoladas, se recomienda encolarlas manualmente.

5.9 PRENSADO

Lleve los tableros armados a la prensa industrial sobre la bandeja de acero inoxidable.

Realice el prensado industrial a una temperatura mínima de 150 °C, para lograr la catalización del pegante, durante un tiempo de 27 min, tiempo necesario para que la temperatura llegue al centro de la masa.

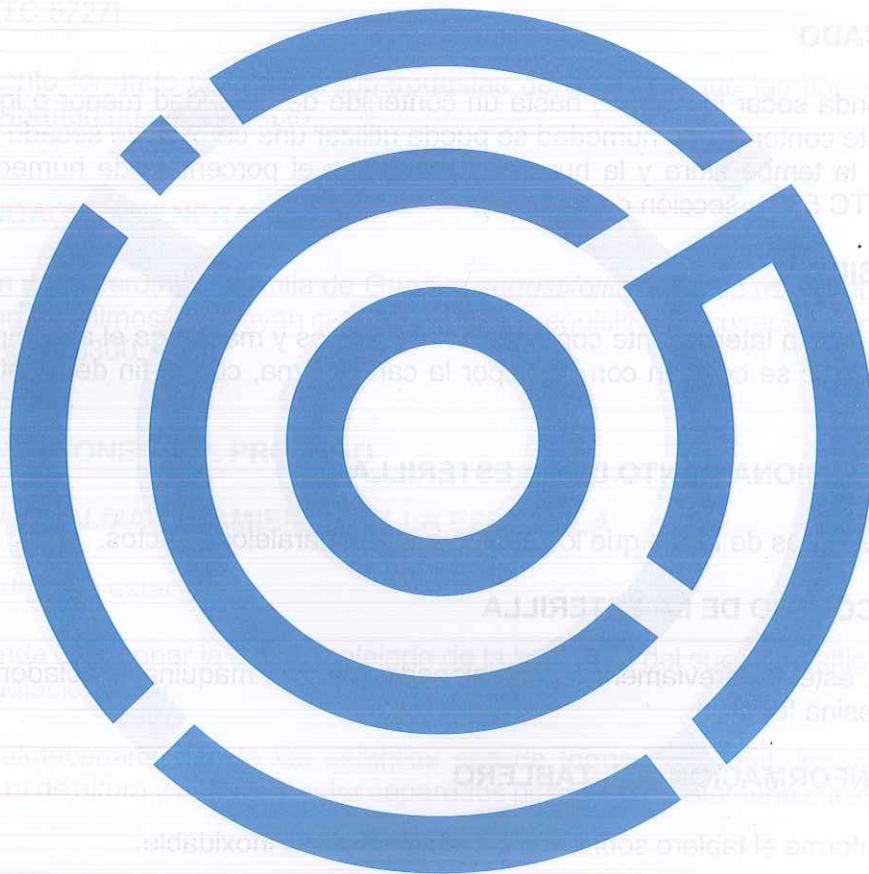
Una vez el tablero sale de la prensa se recomienda dejarlo reposar durante 24 h a temperatura ambiente.

5.10 DIMENSIONAMIENTO DEL TABLERO

De acuerdo con las exigencias del mercado, el tablero puede dimensionarse de diversas maneras, por ejemplo, a 1,22 m x 2,44 m (4 pies x 8 pies) y se calibra a la dimensión requerida.

6. RECOMENDACIÓN PARA EL USO DE LOS TABLEROS

Los tableros no pueden estar expuestos a la intemperie (sol y agua). Si se usan en diseños arquitectónicos debería aplicarse el concepto de protección por diseño.



Guía para la elaboración de artesanías de *Guadua angustifolia* Kunth y otros bambúes

E: Guide for the elaboration of crafts from *Guadua angustifolia* Kunth and other bamboos

CORRESPONDENCIA:

DESCRIPTORES: artesanías; bambú; guadua.

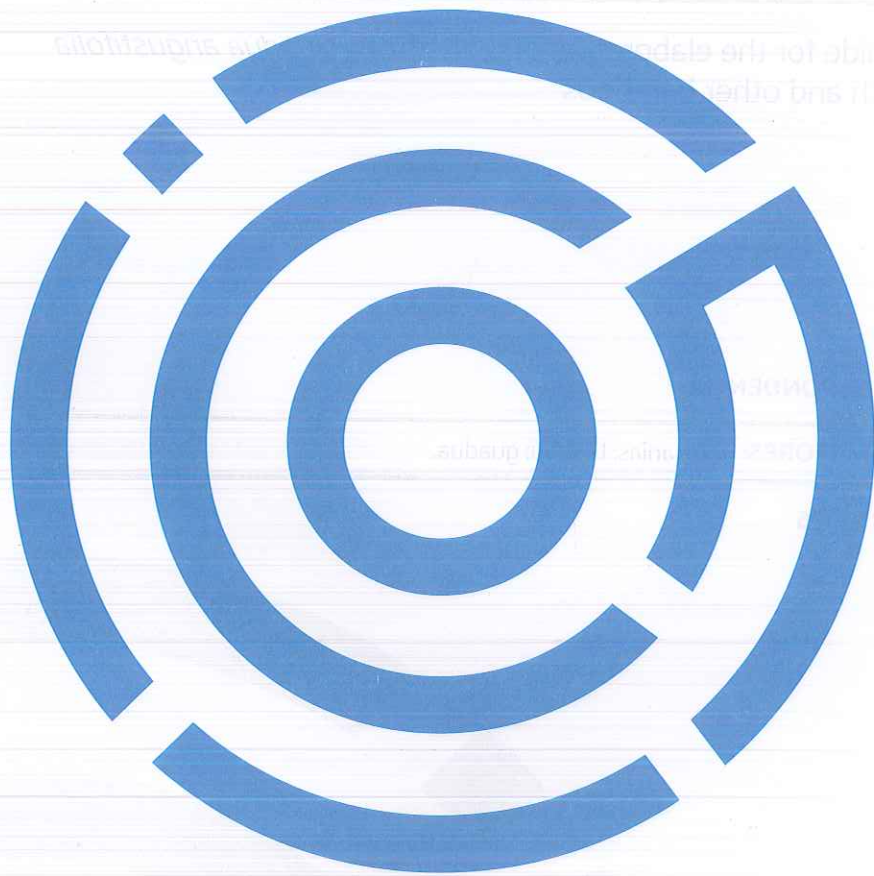
I.C.S.: 97.195

© ICONTEC 2019

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida o utilizada en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico incluyendo fotocopiado y microfilmación, sin permiso por escrito del editor.

Editada por ICONTEC. Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. (571) 6078888

Prohibida su reproducción | Editada 2019-09-18



PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 1595 de 2015.

ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el periodo de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La GTC 307 fue ratificada por el Consejo Directivo de 2019-09-18.

Esta guía está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación, se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta guía a través de su participación en el Comité Técnico 178 Bambú-Guadua.

ARTES DEL GUADUAL	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE
CAULINARTE	(SENA), IBAGUÉ
CCVILES	SOCIEDAD COLOMBIANA DEL BAMBÚ
CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE LA	UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS DE
GUADUA	AQUINO (USTA)
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE
DEL QUINDÍO (CRQ)	PEREIRA (UTP)
GUADUASECOL SAS	VIKARGUA
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE	
(SENA), ARMENIA	

Además de las anteriores, en Consulta Pública el Proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

ÁGIL INGENIERÍA	INTERCHINA GLOBAL
AGROFORESTAL	MINISTERIO DE AMBIENTE Y
BAMBUKINDUS SAS	DESARROLLO SOSTENIBLE
DISTRIGUADUA SAS	SENA (CARTAGO)
FEDEGUADUA	SENA (MESA SECTORIAL CADENA DE LA
FUNDACIÓN SEMBRADORES DE	GUADUA)
ESPERANZA	UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FUNDAGUADUA	YARIMA GUADUA
GUADUALES PALESTINA SAS	
HNA INGENIERÍA	

ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales y otros documentos relacionados.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

PROLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC es el organismo nacional de normalización según el Decreto 1563 de 1978.

El ICONTEC es un organismo de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya misión es fundamentalmente promover, apoyar y desarrollar al productor y profesional consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores de la actividad económica en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por la participación de los representantes de la industria, el comercio, el sector académico y el sector público en general.

Este documento es el resultado de un proceso de normalización permanente que se desarrolla en todo momento a través de los comités de normalización.

El presente documento es el resultado de un proceso de normalización que se desarrolla en todo momento a través de los comités de normalización.

ARTES DE GUADUAGUAYANA
CENTRO DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE QUINDÍO
SERVICIO NACIONAL DE ASESORIA TÉCNICA Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Asociación de Agricultores y Ganaderos de la Zona del Cauca
Asociación de Agricultores y Ganaderos de la Zona del Magdalena

AGIL INGENIERÍA
AGROFORESTAL
BAMBUKINDUS SAS
DISTRIBUIDORA SAS
FUNDACIÓN GEMERADORES DE GUADUAGUAYANA
FUNDACIÓN GEMERADORES DE GUADUAGUAYANA
FUNDACIÓN GEMERADORES DE GUADUAGUAYANA
FUNDACIÓN GEMERADORES DE GUADUAGUAYANA

ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados los datos bibliográficos, regionales y nacionales y otros documentos relacionados.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

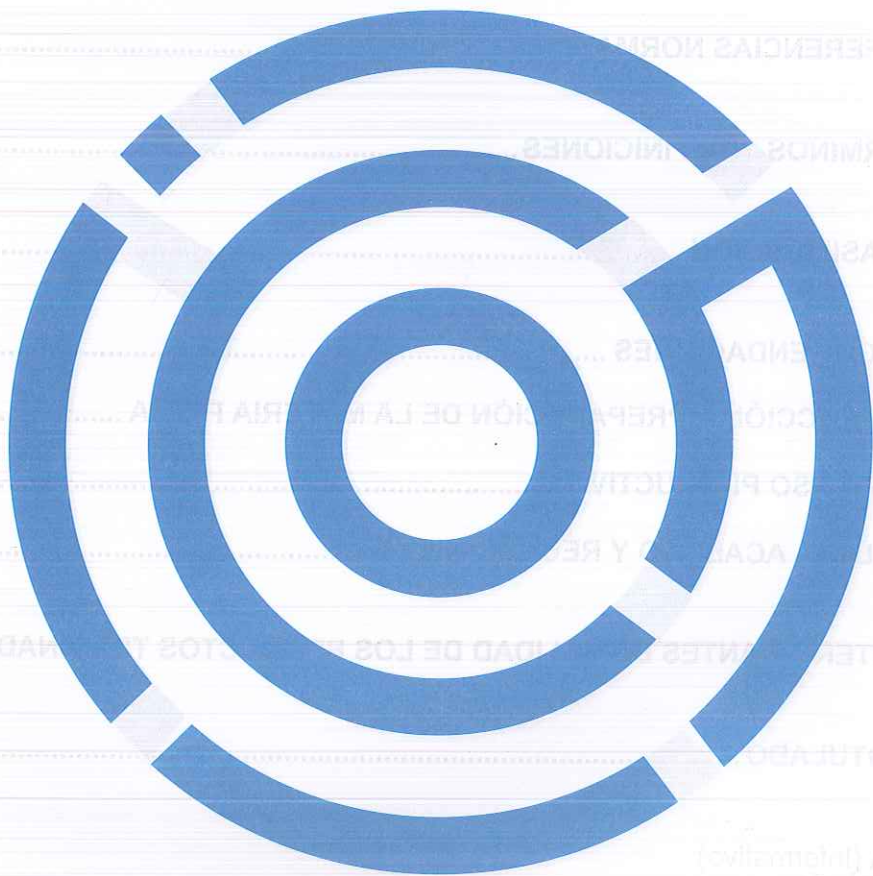
CONTENIDO

	Página
1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	1
2. REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES	1
4. CLASIFICACIÓN	1
5. RECOMENDACIONES	2
5.1 EXTRACCIÓN Y PREPARACIÓN DE LA MATERIA PRIMA	2
5.2 PROCESO PRODUCTIVO	3
5.3 PULIDO, ACABADO Y RECUBRIMIENTO	4
6. DETERMINANTES DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS TERMINADOS	5
7. ROTULADO	6
ANEXO A (Informativo)	
BIBLIOGRAFÍA	7
 TABLAS	
Tabla 1. Clasificación de las artesanías de Guadua/bambú	2
Tabla 2. Recomendaciones para la selección de la materia prima	2
Tabla 3. Recomendaciones para la limpieza de la materia prima	3
Tabla 4. Recomendaciones para el secado de la materia prima	3
Tabla 5. Recomendaciones para el maquinado de la materia prima	4

CONTENIDO

Página

1.	OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	1
2.	REFERENCIAS NORMATIVAS.....	1
3.	TÉRMINOS Y DEFINICIONES.....	1
4.	CLASIFICACIÓN.....	1
5.	RECOMENDACIONES.....	2
5.1.	EXIGENCIAS DE LA MATERIA PRIMA.....	2
5.2.	PROCESO PRODUCTIVO.....	2
5.3.	PULVICAS ACABADAS Y RECOMENDACIONES.....	4
6.	DETERMINACIÓN DE LA PUREZA DE LOS PRODUCTOS.....	5
7.	ROTULADO.....	6
8.	ANEXO A (Informativo) BIBLIOGRAFÍA.....	7
TABLAS		
1.	Tabla 1. Clasificación de las artesanías en Guadalupe.....	2
2.	Tabla 2. Recomendaciones para la selección de la materia prima.....	2
3.	Tabla 3. Recomendaciones para la limpieza de la materia prima.....	2
4.	Tabla 4. Recomendaciones para el secado de la materia prima.....	2
5.	Tabla 5. Recomendaciones para el molido de la materia prima.....	4



GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ARTESANÍAS DE *Guadua angustifolia* Kunth Y OTROS BAMBÚES

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta guía brinda recomendaciones para el proceso de elaboración de artesanías de *Guadua angustifolia* Kunth y otros bambúes, y presenta aspectos de calidad de los productos resultantes de este proceso.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos normativos referenciados son indispensables para la aplicación de este documento normativo. Para referencias fechadas, se aplica únicamente la edición citada. Para referencias no fechadas, se aplica la última edición del documento normativo referenciado (incluida cualquier corrección).

NTC 5300, Cosecha y postcosecha del culmo de *Guadua angustifolia* Kunth.

NTC 5301, Preservación y secado del culmo de *Guadua angustifolia* Kunth.

NTC 5727, Terminología aplicada a la guadua, sus procesos y sus productos.

NTC 6191, Hojas caulinares de *Guadua angustifolia* Kunth y productos artesanales elaborados a partir de ellas.

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los propósitos de este documento normativo se aplican los términos y las definiciones incluidos en la NTC 5727.

4. CLASIFICACIÓN

Las artesanías de guadua/bambú se clasifican según la parte de la planta (estructura vegetativa) de donde procedan, de acuerdo con los ejemplos presentados en la Tabla 1.

Tabla 1. Clasificación de las artesanías de Guadua/bambú

Parte de la planta	Ejemplo de artesanía
Rizomas	Caimanes (Sillas) Aretes Esculturas
Hojas caulinares	Enchapados Laminados Bisutería
Culmos	Recipientes Canastos Esteras Marquetería Cortinas Lámparas Fibras para tejidos
Ramas	Escobas Muñecas

5. RECOMENDACIONES

5.1 EXTRACCIÓN Y PREPARACIÓN DE LA MATERIA PRIMA

5.1.1 Selección

Seleccione la materia prima para la producción de artesanías, de acuerdo con lo establecido en la NTC 5300 y la Tabla 2.

Tabla 2. Recomendaciones para la selección de la materia prima

Estructura	Procedencia	Recomendaciones
Rizomas	Se extraen del suelo.	Que estén sanos.
Hojas caulinares	Se desprenden naturalmente del culmo.	Que estén abiertas, ser coriáceas, flexibles, con bordes firmes y sin síntomas de descomposición.
Culmos ¹	Parte aérea	Sin afectaciones físicas ² .
Ramas	Se extrae de la parte apical del culmo.	Sin afectaciones físicas ² .

¹ Para las artesanías, como cestería y tejidos, se recomienda el uso de materia prima proveniente de culmos jóvenes, teniendo en cuenta la sostenibilidad del guadua, al momento de la extracción.

² La apariencia externa no debería interferir con el diseño del producto deseado. Algunas "deformaciones" pueden ser favorables en productos artesanales.

5.1.2 Transporte

Para el transporte de la materia prima se deben cumplir los requisitos exigidos por la autoridad ambiental local y los requisitos establecidos en la NTC 5300.

El transporte de las hojas caulinares o laminillas caulinares debe cumplir lo establecido en la NTC 6191.

5.1.3 Limpieza

Limpie la materia prima empleada en la producción de artesanías, de acuerdo con lo establecido en la Tabla 3.

Tabla 3. Recomendaciones para la limpieza de la materia prima

Estructura	Recomendaciones
Rizomas	Lavar con agua y con cepillos de acero, con el fin de eliminar las impurezas.
Hojas caulinares	Limpiar, de acuerdo con lo establecido en la NTC 6191.
Culmos	Lavar con agua y con elementos que no deterioren la superficie, con el fin de eliminar las impurezas.
Ramas	

5.1.4 Secado natural

Seque la materia prima para la producción de artesanías, de acuerdo con lo establecido en la Tabla 4.

Tabla 4. Recomendaciones para el secado de la materia prima

Estructura	Recomendaciones
Rizomas	El secado natural se logra con el tiempo, en condiciones naturales no controladas, se recomienda realizarlo bajo cubierta.
Hojas caulinares	Se recolectan secas.
Culmos	El secado natural se logra con el tiempo, en condiciones naturales no controladas; se recomienda realizarlo bajo cubierta, con los culmos o secciones separados entre sí, hasta alcanzar el contenido de humedad de equilibrio (véase la NTC 5301).
Ramas	El secado natural se logra con el tiempo, en condiciones naturales no controladas; se recomienda realizarlo bajo cubierta.

5.1.5 Preservación

Tenga en cuenta el uso final de la artesanía, para predimensionar el material según el uso.

El fabricante de la artesanía debería indicarle al cliente la siguiente información:

- tipo de tratamiento utilizado,
- tipo de preservante,
- garantía otorgada según su uso final y
- precauciones y recomendaciones de uso.

5.2 PROCESO PRODUCTIVO

5.2.1 Producción

Para el proceso de producción de un objeto o accesorio artesanal elaborado en guadua o bambú, tenga en cuenta criterios de diseño como ergonomía y funcionalidad, y que el contenido de guadua o bambú en volumen sea del 70 % o más.

5.2.2 Accesorios

Seleccione la materia prima que se va a utilizar, combinándola, si es necesario, con otro tipo de materiales tales como hierro, herrajes metálicos, textiles, otras maderas, entre otros, teniendo en cuenta que su uso no esté prohibido por la autoridad ambiental.

5.2.3 Raspado de los culmos

De ser necesario, el raspado se logra retirando la epidermis del culmo de guadua, mediante machete, cuchillos, torno, entre otros. Se debería dejar un espesor de pared que garantice la resistencia del objeto.

5.2.4 Limpieza interna de los culmos

De ser necesario, se logra retirando la capa interna del culmo de guadua, mediante el uso manual de lijas, cepillos metálicos, tornos, formones y gubias, entre otros.

Si va a quedar expuesta la parte interna del culmo, se recomienda humedecer los culmos antes de la limpieza para asegurar mejor apariencia.

5.2.5 Corte

Corte las piezas con la ayuda de herramientas afiladas y adecuadas para cada proceso de transformación de la materia prima.

Evite que la materia prima se golpee, para que no se raje y/o astille.

5.2.6 Dimensionamiento y trazado

Tenga en cuenta el diseño por realizar, para hacer el trazo directamente sobre el elemento que se va a trabajar.

5.2.7 Maquinado

Maquine la materia prima para la producción de artesanías, de acuerdo con lo establecido en la Tabla 5.

Tabla 5. Recomendaciones para el maquinado de la materia prima

Estructura	Recomendaciones
Rizomas	Se le puede dar forma, acabado y estructura al producto mediante el tallado, torneado y lijado, entre otros.
Hojas caulinares	Se recomienda pasarlas por una laminadora para homogenizar el calibre.
Culmos	Se le puede dar forma, acabado y estructura al producto mediante el ruteado, acollillado, lijado, escoplado, perforado, taladrado, moldurado, calado, tallado, torneado y canteado del mismo. Estos procesos se realizan generalmente con herramientas electromecánicas.
Ramas	No es necesario

5.3 PULIDO, ACABADO Y RECUBRIMIENTO

5.3.1 Prepulido

Para realizar este procedimiento se deberían emplean abrasivos (arenas, lijas de grano medio y lanas de acero).

5.3.2 Lijado final

Se debería realizar con papeles abrasivos de grano fino o lanas de acero de hilos delgados.

En los culmos, se recomienda el uso de lijado fino para crear rugosidad (textura) y permitir que al aplicar el recubrimiento, este se adhiera a la guadua, debido a su propiedad antiadhesiva natural.

5.3.3 Acabado

Es el último retoque que se da a algo para mejorar su aspecto.

5.3.4 Acabado natural

Consiste en utilizar el elemento de guadua/bambú en su apariencia original, para lograr una superficie limpia sin uso de químicos.

5.3.5 Acabado fino

Consiste en la aplicación de abrasivos (lijas, papeles y similares) o químicos en segmentos de culmos, con el propósito de remover la epidermis y lograr la textura requerida por el fabricante.

5.3.6 Acabado con calor

Consiste en la aplicación de calor (por ejemplo, mediante un soplete), en los segmentos de culmos, para darle diferentes tonalidades de color y brillos.

5.3.7 Recubrimiento

Consiste en la aplicación de sellador, tapaporos, lacas, barnices, ceras, aceites, entre otros, sobre la superficie de la guadua.

5.3.7.1 Recubrimiento natural

Consiste en recubrir la guadua con ceras y aceites naturales transparentes.

5.3.7.2 Recubrimiento envejecido

Consiste en aplicar tintes industriales o naturales sobre la superficie de la pieza, siguiendo las instrucciones del fabricante.

Después de secada la tintilla, se recomienda pasar una lija fina sobre la superficie, para obtener un mejor acabado.

Para el tinturado de las laminillas a partir de hoja caulinar, véase la NTC 6191.

6. DETERMINANTES DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS TERMINADOS

6.1 Los productos terminados deberían:

6.1.1 Estar libres de residuos químicos (pegantes y elementos utilizados durante el proceso de fabricación).

6.1.2 Presentar características de diseño (tales como forma, tamaño, peso, funcionalidad) y garantizar resistencia, de acuerdo con la función.

6.1.3 Presentar uniformidad en el acabado de los productos según los requisitos del diseño.

6.1.4 En el caso de emplear partes eléctricas, ser seguras y de fácil mantenimiento y reposición.

NOTA Es preferible el uso de materiales que no generen calor debido a que la guadua o bambú es un material combustible.

6.1.5 Dependiendo del producto, estar acompañado de instrucciones de uso y mantenimiento.

6.2 Los productos terminados no deberían:

6.2.1 Presentar señales tales como marcas de lápiz, ralladuras, rayones, entre otras.

6.2.2 Presentar defectos por ataques de insectos.

6.2.3 Emplear materiales complementarios naturales cuyo uso esté prohibido por las autoridades responsables en cada región.

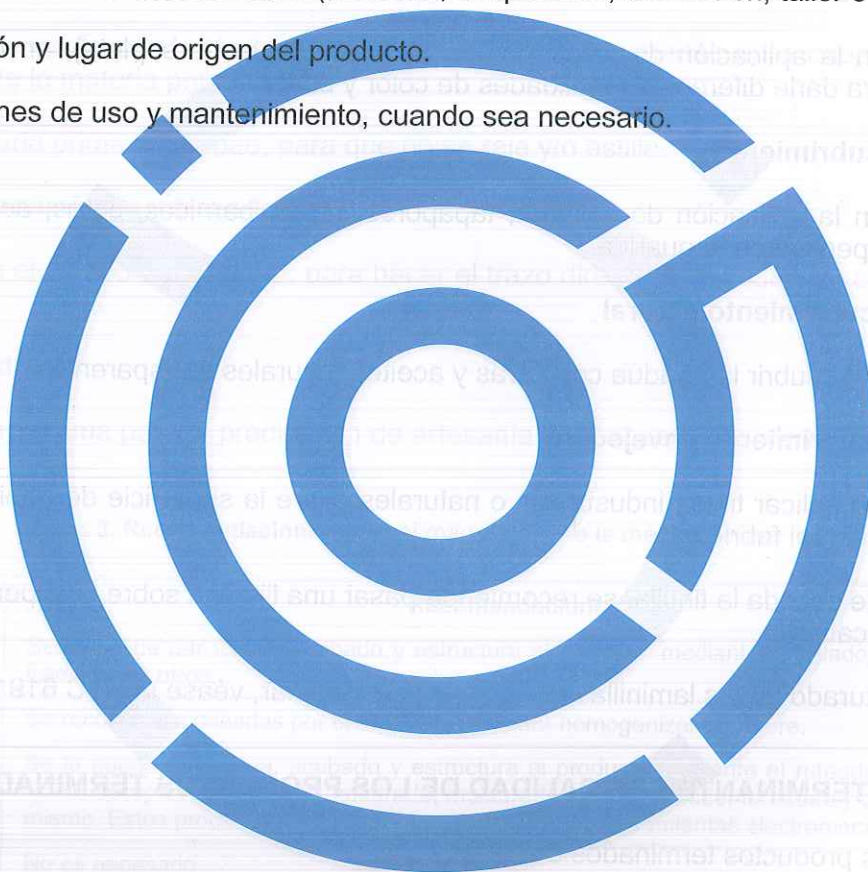
7. ROTULADO

7.1 El rotulado del producto debería contener como mínimo la siguiente información:

7.1.1 Nombre y dirección del fabricante (artesano, cooperativa, asociación, taller o empresa).

7.1.2 País, región y lugar de origen del producto.

7.1.3 Instrucciones de uso y mantenimiento, cuando sea necesario.



ANEXO A
(Informativo)

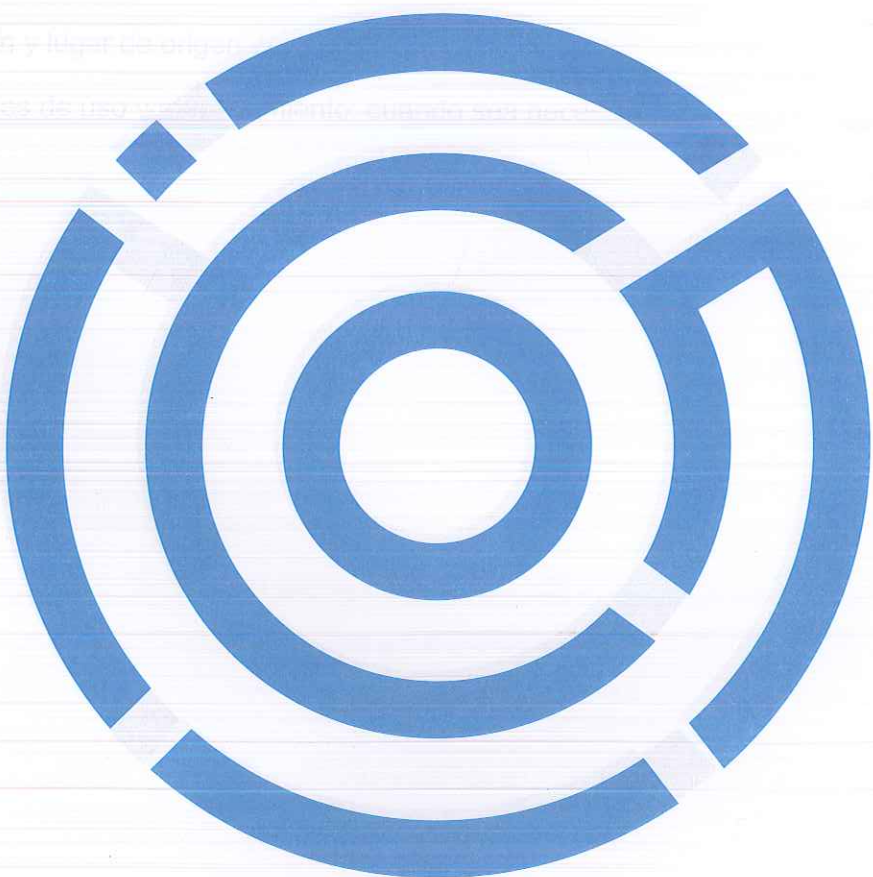
BIBLIOGRAFÍA

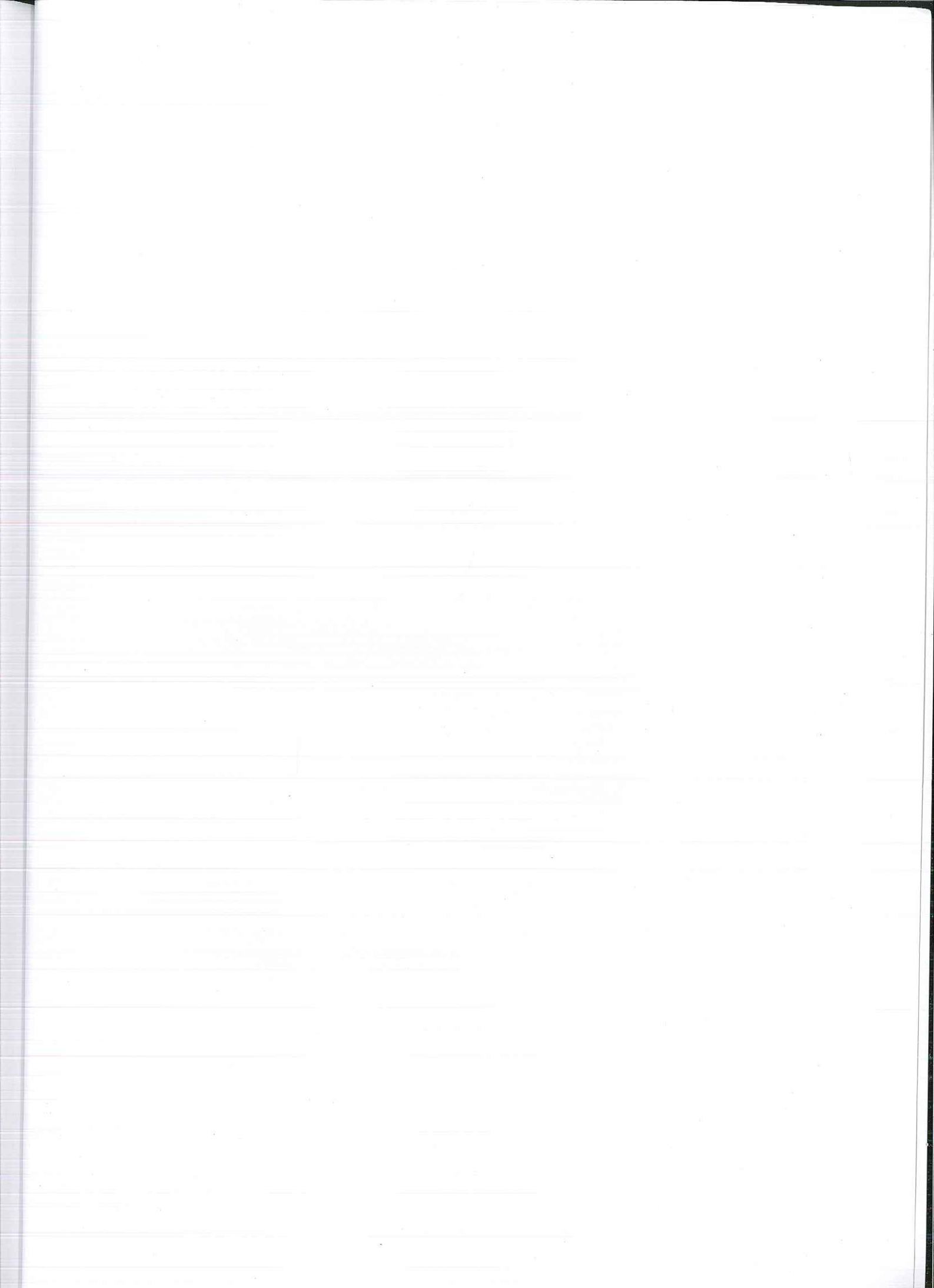
- [1] MINISTERIO DE COMERCIO INDUSTRIA Y TURISMO. ARTESANÍAS DE COLOMBIA. 2004. Referencial nacional de la madera. Capítulo Trabajos en Guadua. Centro Colombiano de diseño para la artesanía y las pymes. Bogotá.




MINISTERIO DE COMERCIO INDUSTRIA Y TURISMO
8000 Referencial nacional de la materia. Capítulo: Etiquetas en Guadalupe, Centro Colombiano
de diseño para la industria y las pymes. Bogotá.

- 7. ETIQUETA
- 7.1. Etiqueta de identificación de productos
- 7.1.1. Nombre y dirección del fabricante
- 7.1.2. País de origen y lugar de origen
- 7.1.3. Características de los productos







Las normas que se publican en este compendio son principalmente para *Guadua angustifolia Kunth*, bambú nativo de América que ha acompañado al hombre americano desde sus inicios.

En este compendio encontrará normas para cada eslabón de la cadena: manejo silvicultural, cosecha, postcosecha, clasificación del material, transformación en artesanías, muebles, construcción, biomasa, ensayos de laboratorio, terminología y otras. Este compendio también contribuye a que el saber sobre la *Guadua angustifolia* se difunda y se pueda aplicar en todos los rincones del país.