

INFORME:

**TERCER ENTREGABLE UNIONES BAMBÙ (O/S N° 913-2022) - 20.Set.2022
“SERVICIO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LOS
ENSAYOS MECÁNICOS DE BAMBÙ Y DE UNIONES ESTRUCTURALES DE
BAMBÙ ”,**

Tercer Informe de la realización de ensayos de caracterización a treinta y seis (36) unidades de especímenes de bambú:

“Informe con el análisis e interpretación de los resultados de los ensayos mecánicos y de los ensayos en sesenta (60) uniones estructurales de bambú.

Conclusiones y recomendaciones a partir de los resultados de los ensayos efectuados, asimismo, elaborar la propuesta de incorporación de los resultados obtenidos, a la NTE.100 bambú.”

Plazo de entrega del tercer Entregable: 100 días calendario el 20.Set.2022-29.Dic.2022

**“SERVICIO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN
DE LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS
MECÁNICOS DE BAMBÚ Y DE UNIONES
ESTRUCTURALES DE BAMBÚ”,**

ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES.....	5
1.1.	DECRETO SUPREMO 004-2008-AG.....	5
1.2.	RESOLUCIÓN DE DIRECCIÓN EJECUTIVA - N° D000202-2022-MIDAGRI-SERFOR-DE - "Estrategia Nacional para el Desarrollo del Bambú 2022-2025".....	6
1.3.	ANTECEDENTES DE ENSAYOS A UNIONES REFORZADAS.....	7
1.4.	CUADRO RESUMEN - Cargas Admisibles experimentales vs RNE E-100 sometidas a ensayos en el año 2019.....	7
1.5.	OBSERVACIONES DERIVADAS DE LA INVESTIGACIÓN DE 2019.....	7
2.	CARACTERÍSTICAS DE CULMOS EMPLEADOS EN ÉL PRESENTE ESTUDIO.....	9
2.1.	CARACTERÍSTICAS DE CULMOS DE CEPA ESTUDIADOS.....	9
2.2.	CARACTERÍSTICAS DE CULMOS DE BASA ESTUDIADOS.....	10
2.3.	RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE LOS CULMOS DE CEPA:.....	11
2.4.	RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE LOS CULMOS DE BASA:.....	11
3.	ENSAYOS REALIZADOS DE CARACTERIZACIÓN FÍSICO-MECÁNICAS.....	11
3.1.	ENSAYOS DE CORTE PARALELO.....	12
3.2.	ENSAYOS DE COMPRESIÓN PARALELA.....	13
3.3.	ENSAYOS DE TENSIÓN.....	14
3.4.	ENSAYOS DE FLEXIÓN NATURAL.....	16
4.	RESULTADOS DE ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN DEL BAMBÚ.....	17
4.1.	RESULTADOS DE ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN CULMOS DE CEPA:.....	17
4.2.	RESULTADOS DE ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN CULMOS DE BASA:.....	17
4.3.	CUADRO RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN COMPARADOS CON LA NORMA E.100.....	17
5.	ENSAYOS PRELIMINARES.....	18
5.1.	ENSAYOS PRELIMINARES REALIZADOS.....	18
5.2.	ENSAYOS PRELIMINARES EN ZUNCHOS SINTÉTICOS.....	19
5.3.	ENSAYOS PRELIMINARES SIN MORTERO EN UNIONES DE 90°.....	20
6.	ENSAYOS A UNIONES DE BAMBÚ:.....	22
6.1.	ENSAYO A UNIONES COLINEALES – 0°.....	22
6.2.	ENSAYO A UNIONES DIAGONALES - 30°.....	23
6.3.	ENSAYO A UNIONES DIAGONALES - 45°.....	24
6.4.	ENSAYOS A UNIONES DIAGONALES - 60°.....	25
6.5.	ENSAYOS A UNIONES PERPENDICUARES - 90°.....	26
6.6.	CUADROS DE ENSAYOS DE HUMEDAD EN LEM N° 01 – FIC UNI.....	27
7.	FOTOGRAFÍAS.....	28
7.1.	FOTOGRAFÍAS DE LOS TRABAJOS Y ENSAYOS REALIZADOS.....	28
7.1.1.	PREPARACIONES PREVIAS DE CORTES DE BAMBÚ PARA PASE DE VARILLAS.....	28
7.1.2.	PIEZAS DE BAMBÚ CON EMBONE, TIPO BOCA DE PESCADO O FLAUTA.....	29
7.1.3.	PIEZAS DE BAMBÚ Y VARILLAS DE ACERO CORRUGADO DE DOS OJOS Y VARILLAS CON EXTREMOS ROSCADOS.....	30
7.1.4.	PIEZAS DE BAMBÚ CON VARILLAS DE UNIÓN DE 2 GANCHOS PARA ARMAR UNIONES 31	
7.1.5.	PIEZAS DE BAMBÚ EN PROCESO DE PREPARACIÓN DE UNIONES.....	32

7.1.6.	UNIONES PREPARADAS, SIN REFUERZO, PARA SER ENSAYADAS.	33
7.2.	FOTOGRAFÍAS DE ENSAYOS PRELIMINARES.....	35
7.2.1.	ENSAYOS A ZUNCHOS DE POLIETILENO.....	35
7.2.2.	ENSAYOS PRELIMINARES A PIEZAS INFERIORES DE UNIONES SIN ZUNCHO Y CON ZUNCHO 36	
7.3.	PROBETAS PARA EFECTUAR ENSAYOS DE PROPIEDADES FÍSICO – MECÁNICAS DEL BAMBÚ37	
7.3.1.	ENSAYOS DE TENSIÓN	38
7.3.2.	ENSAYOS DE COMPRESIÓN PARALELA	39
7.3.3.	MUESTRAS PARA ENSAYOS DE DENSIDAD Y CONTENIDO DE HUMEDAD	40
7.3.4.	ENSAYOS DE CORTE PARALELO.....	41
7.3.5.	PIEZAS DE BAMBÚ DE 4 METROS PARA SER ENSAYADAS EN FLEXIÓN NATURAL .42	
7.4.	CUADROS DE ENSAYOS DE HUMEDAD EN LEM N° 01 – FIC UNI.....	43
7.5.	ENSAYOS PRELIMINARES DE UNIONES ESTRUCTURALES.....	44
8.	CUADROS DE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS A PROBETAS.....	47
8.1.	COMPRESIÓN.....	48
8.2.	CORTE PARALELO.....	50
8.3.	TENSIÓN	52
8.4.	CONTRACCIÓN.....	55
8.5.	FLEXIÓN.....	56
8.6.	HUMEDAD Y DENSIDAD PROMEDIO.....	56
8.7.	CUADRO RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN DEL BAMBÚ.....	57
9.	CUADROS DE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS A UNIONES.....	57
9.1.	TRACCIÓN COLINEAL.....	57
9.2.	TRACCIÓN DIAGONAL 30°.....	60
9.3.	TRACCIÓN DIAGONAL 45°.....	63
9.4.	TRACCIÓN DIAGONAL 60°.....	66
9.5.	TRACCIÓN PERPENDICULAR 90°.....	69
9.6.	GRÁFICOS RESUMEN.....	72
10.	CONCLUSIONES	74
11.	RECOMENDACIONES.....	79
12.	PROPUESTAS PARA CONSIDERAR EN LA NORMA E-100-BAMBÚ.....	82

1. ANTECEDENTES

1.1. DECRETO SUPREMO 004-2008-AG

365106 **NORMAS LEGALES** El Peruano
Lima, sábado 26 de enero de 2008

PODER EJECUTIVO
AGRICULTURA

Declaran de interés nacional la instalación de plantaciones de caña brava y de bambú

DECRETO SUPREMO
N° 004-2008-AG

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, el Instituto Nacional de Recursos Naturales - INRENA, es el Organismo Público Descentralizado del Ministerio de Agricultura, encargado de promover el uso racional y la conservación de los recursos naturales con la activa participación del sector privado;

Que, mediante Decreto Supremo N° 017-2002-AG., de fecha 13 de febrero del 2002, se creó el Programa para el Desarrollo de la Amazonia - PROAMAZONIA, unidad funcional del Ministerio de Agricultura, que tiene entre sus objetivos proponer, en el marco de los Objetivos Estratégicos del Sector, políticas, estrategias y normas necesarias para promover el desarrollo sostenible de la Amazonia; promover y coordinar acciones con las diversas instituciones públicas y privadas, para el tratamiento integral de los problemas vinculados al desarrollo de la Amazonia; promover inversiones en el sector privado y coordinar inversiones públicas en áreas estratégicas;

Que, el artículo 1° del Decreto Supremo N° 12-94-AG, declara como áreas intangibles los cauces, riberas y fajas marginales de los ríos, arroyos, lagos, lagunas y vasos de almacenamiento, quedando prohibido su uso para fines agrícola y asentamiento humano, sin embargo, la producción y aprovechamiento del recurso natural de la caña brava (*Gynerium Sagittatum*) se desarrolla adecuadamente en los cauces, riberas y fajas marginales de los ríos, arroyos, lagos y lagunas;

Que, la caña brava constituye una especie amazónica nativa del Perú, que podría ser utilizada entre otros aspectos, para promover la producción de biocombustibles en el marco del desarrollo sostenible y socioeconómico del país, en especial de la región amazónica y contribuir al manejo útil y beneficioso de los recursos suelo y agua, pues las ventajas resultantes como reemplazante progresivo de los combustibles fósiles son evidentes, produciéndose lo que se denomina aire limpio, y su utilización es de primera prioridad conforme a los términos del Protocolo de Kyoto, del que el Perú es parte integrante;

Que, de igual modo, el recurso natural del bambú como miembro de mayores dimensiones de la familia de las herbáceas, no es solamente la planta que crece más rápido, sino también el mayor productor de biomasa, superado en ambos aspectos sólo por el alga marina, además de extenderse por una amplia franja alrededor del mundo;

Que, existe una gran diversidad de plantas de bambú en el Perú, las cuales se encuentran clasificadas en nativas y exóticas; que esta diversidad de especies se desarrolla de cero a 4000 m.s.n.m. y por sus características botánicas morfológicas y de desarrollo, son muy apreciadas en el consumo de los brotes, constituyendo una fuente importante de nutrientes y una alternativa potencial en el mercado creciente de productos naturales exóticos; así como materia prima para la confección de diversos artículos artesanales e industriales, los cuales van desde la alimentación hasta la vivienda y los usos en la agricultura, transporte, caza y música; además son ampliamente reconocidas las bondades ecológicas y ambientales de estas plantas, por su capacidad de mejorar el nivel hídrico, evitar la erosión de los suelos, contribuir a la recuperación y conservación de la biodiversidad;

Que, es necesario por tanto incentivar la instalación de plantaciones de caña brava (*Gynerium Sagittatum*) como alternativa entre otras cosas, para la obtención de biocombustibles en reemplazo de los combustibles fósiles y contribuir en las labores de prevención tendientes a evitar posibles desbordamientos ocasionados por el incremento del nivel de las aguas, especialmente de los ríos de la amazonia y la instalación de plantas de bambú debido a su amplia gama de aplicaciones artesanales e industriales que coadyuvarán a promover el desarrollo sostenible y socioeconómico del país;

De conformidad con la facultad conferida por el inciso 8) del artículo 118° de la Constitución Política del Perú;

DECRETA:

Artículo 1°.- Declárese de interés nacional la instalación de plantaciones de caña brava (*Gynerium Sagittatum*) y de bambú; en el primer caso, con el objeto de contribuir en las labores de prevención, tendientes a evitar posibles desbordamientos ocasionados por el incremento del nivel de las aguas, especialmente de los ríos de la amazonia. En el segundo caso, con el objeto de promover el desarrollo sostenible y socioeconómico a nivel nacional, así como a la protección y conservación de los suelos.

Artículo 2°.- Encárguese al Programa para el Desarrollo de la Amazonia - PROAMAZONIA, unidad funcional del Ministerio de Agricultura, para que formule en un plazo de treinta (30) días naturales, a partir de la vigencia del presente Decreto Supremo, el Plan Nacional de Promoción de Caña Brava y Bambú en el territorio nacional, el cual será aprobado por el titular del Sector.

Artículo 3°.- El Ministerio de Agricultura, a través del Instituto Nacional de Recursos Naturales - INRENA, determinará las áreas deforestadas con potencial para el desarrollo de las plantaciones de caña brava y bambú.

Artículo 4°.- Las áreas otorgadas por el Estado para el desarrollo de plantaciones de caña brava y bambú, no podrán ser utilizadas con fines distintos. El incumplimiento de esta disposición dará lugar a la reversión de las áreas a favor del Estado.

Artículo 5°.- Facúltase al Ministerio de Agricultura para dictar las normas complementarias que resulten necesarias para la aplicación de lo dispuesto en el presente Decreto Supremo.

Artículo 6°.- El presente Decreto Supremo será refrendado por el Ministro de Agricultura.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los veinticinco días del mes de enero del año dos mil ocho.

ALAN GARCÍA PÉREZ
Presidente Constitucional de la República

ISMAEL BENAVIDES FERREYROS
Ministro de Agricultura

157972-1

Fijan cuotas de exportación de alpacas y de llamas correspondientes al año 2008

RESOLUCIÓN MINISTERIAL
N° 047-2008-AG

Lima, 24 de enero de 2008

VISTO:



El Oficio N° 617-2007-AG-CONACS/P del Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos - CONACS, por el cual propone la cuota de exportación de alpacas y llamas correspondiente al año 2008;

CONSIDERANDO:

Que, mediante Ley N° 28041 se promueve la crianza, producción, comercialización y consumo de camélidos sudamericanos domésticos alpaca y llama, estableciéndose en el inciso j) del artículo 3° de dicha norma que el Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos - CONACS implementará la promoción de ferias nacionales e internacionales para la exhibición y venta de alpacas y llamas, así como de sus productos derivados;

Que, el Reglamento de la citada Ley, aprobado por Decreto Supremo N° 024-2004-AG, modificado mediante Decreto Supremo N° 032-2004-AG, regula la exportación

1.2. RESOLUCIÓN DE DIRECCIÓN EJECUTIVA - N° D000202-2022-MIDAGRI-SERFOR-DE - “ESTRATEGIA NACIONAL PARA EL DESARROLLO DEL BAMBÚ 2022-2025”



RESOLUCIÓN DE DIRECCIÓN EJECUTIVA

Magdalena Del Mar, 15 de Septiembre del 2022
RDE N° D000202-2022-MIDAGRI-SERFOR-DE

VISTOS:

El Informe Técnico N° D000201-2022-MIDAGRI-SERFOR-DGPCPFS-OPR de la Dirección de Política y Regulación de la Dirección General de Política y Competitividad Forestal y de Fauna Silvestre, el Memorando N° D000576-2022-MIDAGRI-SERFOR-DGPCPFS de la Dirección General de Política y Competitividad Forestal y de Fauna Silvestre; el Informe N° D000099-2022-MIDAGRI-SERFOR-GG-OGPP-OPR de la Oficina de Planeamiento y Racionalización de la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto; el Memorando N° D000496-2022-MIDAGRI-SERFOR-GG-OGPP de la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto; el Informe N° D000133-2022-MIDAGRI-SERFOR-GG-OGPP-OP de la Oficina de Presupuesto de la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto; el Memorando N° D000516-2022-MIDAGRI-SERFOR-GG-OGPP de la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto; y el Informe Legal N° D000035-2022-MIDAGRI-SERFOR-OGAJ de la Oficina General de Asesoría Jurídica; y,


CONSIDERANDO:

Que, mediante el artículo 13 de la Ley N° 26783, Ley Forestal y de Fauna Silvestre, se creó el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre -SERFOR como organismo público técnico especializado, con personería jurídica de derecho público interno y como pliego presupuestal adscrito al Ministerio de Agricultura y Riego - MINAGRI (ahora, Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego - MIDAGRI);



Que, el artículo 14 de la referida Ley, establece como funciones del SERFOR, entre otros, formular, proponer, conducir y evaluar las estrategias, planes y programas para la gestión sostenible del patrimonio forestal y de fauna silvestre de la Nación, y emitir y proponer normas y lineamientos de aplicación nacional, relacionados con la gestión, administración y uso sostenible de los recursos forestales y de fauna silvestre;

Que, en el marco de la Política Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, aprobada por Decreto Supremo N° 006-2013-MINAGRI se contempla, entre otros, en el literal e) del Lineamiento 1 del Eje de Política 1, la promoción e institucionalización de espacios y mecanismos de participación ciudadana para fortalecer la gestión eficiente y sostenible de los recursos forestales y de fauna silvestre, así como el control y vigilancia: custodios locales, vigilancia comunitaria, veedurías forestales, Comités de Gestión de Bosques, entre otros; asimismo, en los literales g) e i) del Lineamiento 2 del mismo Eje, se contempla el fortalecimiento de las capacidades de los actores públicos y privados, con el propósito de facilitar su participación informada y proactiva en la gestión forestal y de fauna silvestre, y el acceso a los mecanismos de asistencia técnica, transferencia tecnológica y recursos financieros, para el fortalecimiento de las capacidades nacionales, regionales y locales, en el marco de los acuerdos y convenios internacionales en materia forestal y de fauna silvestre;

Que, a través de los literales e) y f) del Lineamiento 1 del Eje de Política 2 de la referida Política Nacional, se contempla la promoción del comercio de productos forestales y de fauna silvestre que cuenten con sistemas legales y sostenibles de aprovechamiento, comercialización y trazabilidad, entre otros; y la promoción del comercio de productos forestales y de fauna silvestre que cuenten con sistemas legales y sostenibles de aprovechamiento, comercialización y trazabilidad, entre otros;



Este es un copia electrónica imprimible de un documento electrónico archivado en el Servicio Forestal y de Fauna Silvestre, conforme al dispuesto por el Art. 25 de la Ley 270-2013-FCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.L. 001-2010-FCM. Su autenticidad e integridad pueden ser verificadas a través de la siguiente dirección web: [URL: https://sigl.serfor.gob.pe/validador/Documento/1](https://sigl.serfor.gob.pe/validador/Documento/1) Clave: GVXZKXHD



RESOLUCIÓN DE DIRECCIÓN EJECUTIVA

Que, a través de los literales k) y l) del Lineamiento Único del Eje de Política 3 de la referida Política Nacional, se contempla el desarrollo y articulación de inversiones públicas y privadas forestales y de fauna silvestre, en zonas de pobreza y pobreza extrema, como uno de los soportes del desarrollo local, y el fomento de diversos mecanismos de apoyo y financiamiento público y privado que respondan a las necesidades de los productores forestales formales, incluyendo la asistencia técnica y la promoción de nuevos y mejores mercados;

Que, a través del literal b) del Lineamiento 1 del Eje de Política 5 de la referida Política Nacional, se contempla la promoción de la investigación científica y tecnológica, como fundamentos para la conservación, manejo forestal y de fauna silvestre y el desarrollo de la industria nacional, facilitando su difusión adecuada y oportuna mediante la educación, capacitación y asistencia técnica;

Que, el artículo 111 y 131 de la Ley, señala que el Estado promueve las plantaciones forestales con especies forestales sobre tierras que no cuenten con cobertura de bosques primarios ni bosques secundarios; facilita las condiciones necesarias para promover la instalación y manejo de plantaciones forestales con fines productivos, de protección y de recuperación de ecosistemas forestales en onza, sierra y selva, y promueve el desarrollo de las actividades forestales y de fauna silvestre a nivel nacional procurando su competitividad bajo un enfoque ecosistémico que genere mayores beneficios sociales y económicos;



Que, el artículo 14 del Reglamento para la Gestión Forestal, aprobado por Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI, establece, entre otros, que el SERFOR se encarga de establecer las condiciones técnicas, normativas y administrativas; promover el acceso a servicios financieros, a mercados y mejorar las condiciones de competitividad del sector para la gestión del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre;

Que, asimismo, el Plan Nacional de Investigación Forestal y de Fauna Silvestre 2020 - 2030, aprobado por la Resolución de Dirección Ejecutiva N° D000100-2020-MINAGRI-SERFOR-DE, a través del Objetivo Estratégico 1, se contempla fortalecer la articulación entre los actores vinculados a la Ciencia, Tecnología e Innovación del sector forestal y de fauna silvestre, asimismo, a través del Objetivo Estratégico 3 se contempla el incrementar la transferencia tecnológica en el sector forestal y de fauna silvestre;

Que, en el marco de lo expuesto, mediante el documento del Vistos, la Dirección General de Política y Competitividad Forestal y de Fauna Silvestre manifiesta su conformidad al Informe Técnico N° D000201-2022-MIDAGRI-SERFOR-DGPCPFS-OPR de la Dirección de Política y Regulación y de la Dirección de Promoción y Competitividad, en el marco de sus funciones, proponer y sustentar la propuesta de “Estrategia Nacional para el Desarrollo del Bambú 2022-2025” señalando que el problema público identificado que motiva la formulación de la Estrategia es el débil desarrollo de la cadena productiva del bambú en el país, causado principalmente por la insuficiente promoción integral y sostenible de la cadena productiva del bambú; por lo cual sustentan la necesidad de contar con un documento estratégico que posibilite superar el problema identificado; asimismo, señalan que la implementación de la Estrategia estará a cargo de la Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre, en virtud de sus funciones;

Que, por su parte, la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto mediante el documento del Vistos, hace suyo el Informe N° D000099-2022-MIDAGRI-SERFOR-GG-OGPP-OPR, a través del cual la Oficina de Planeamiento y Racionalización, en el marco de sus funciones, otorga su opinión favorable a la propuesta “Estrategia Nacional para el Desarrollo del Bambú 2022-2025”; la misma que se encuentra alineada con la Política Nacional Forestal y de Fauna Silvestre respecto al Eje

Este es un copia electrónica imprimible de un documento electrónico archivado en el Servicio Forestal y de Fauna Silvestre, conforme al dispuesto por el Art. 25 de la Ley 270-2013-FCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.L. 001-2010-FCM. Su autenticidad e integridad pueden ser verificadas a través de la siguiente dirección web: [URL: https://sigl.serfor.gob.pe/validador/Documento/1](https://sigl.serfor.gob.pe/validador/Documento/1) Clave: GVXZKXHD



RESOLUCIÓN DE DIRECCIÓN EJECUTIVA

de Política 1. Institucionalidad y Gobernanza; al Eje de Política 2. Sostenibilidad; al Eje de Política 3. Competitividad; y al Eje de Política 5. Conocimientos, Ciencia y Tecnología; al Plan Nacional de Investigación Forestal y de Fauna Silvestre 2020 - 2030; asimismo, al Plan Estratégico Sectorial Multianual Actualizado - PSESEM 2015-2027 del Sector Desarrollo Agrario y Riego, respecto al Objetivo Estratégico Institucional (OEI) 1, y al Plan Estratégico Institucional (PEI) 2014-2024 del SERFOR, respecto al Objetivo Estratégico Institucional (OEI) 1; asimismo, señala que las acciones programadas en la Estrategia serán implementadas por los actores públicos y privados que participan en la Estrategia;

Que, al respecto, la Oficina de Presupuesto de la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto, a través del Informe N° D000133-2022-MIDAGRI-SERFOR-GG-OGPP-OP opinó que la implementación de las acciones previstas en la citada Estrategia se financiará con cargo al presupuesto institucional del SERFOR, en el marco de las Leyes Anuales de Presupuesto y sin demandar recursos adicionales al Tesoro Público; y respecto a las intervenciones previstas para otras entidades se financiará con cargo a los recursos y/o presupuestos de las entidades involucradas, según corresponda;

Que, por su parte, la Oficina General de Asesoría Jurídica, a través del documento del Vistos, señala que, en atención a lo propuesto por la Dirección de Promoción y Competitividad y por la Dirección de Política y Regulación de la Dirección General de Política y Competitividad Forestal y de Fauna Silvestre, y por la Oficina de Planeamiento y Racionalización y la Oficina de Presupuesto de la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto, se advierte que la propuesta es un instrumento de gestión vinculada a la gestión sostenible de los recursos forestales y de fauna silvestre, elaborada en el marco de lo establecido de la Ley N° 26783, Ley Forestal y de Fauna Silvestre; el Reglamento para la Gestión Forestal, aprobado por Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI; el Reglamento para la Gestión Sostenible de las Plantaciones Forestales y Sistemas Agroforestales, aprobado por Decreto Supremo N° 022-2015-MINAGRI; por lo que resulta jurídicamente viable que el Director Ejecutivo del SERFOR en su condición de titular del pliego y máxima autoridad ejecutiva institucional, conforme a lo establecido en el Reglamento de Organización y Funciones del SERFOR, emita el acto resolutivo que apruebe la propuesta “Estrategia Nacional para el Desarrollo del Bambú 2022-2025”;

Que, en consecuencia, corresponde aprobar mediante Resolución de Dirección Ejecutiva la “Estrategia Nacional para el Desarrollo del Bambú 2022-2025”;

Con el visado del Director General de la Dirección General de Política y Competitividad Forestal y de Fauna Silvestre, del Director General de la Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre, del Director General de la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto, y de la Directora General de la Oficina General de Asesoría Jurídica;



De conformidad con la Ley N° 26783, Ley Forestal y de Fauna Silvestre; el Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI, que aprueba el Reglamento para la Gestión Forestal; el Decreto Supremo N° 022-2015-MINAGRI que aprueba el Reglamento para la Gestión de Plantaciones Forestales y los Sistemas Agroforestales; y el Decreto Supremo N° 007-2015-MINAGRI, y modificación por Decreto Supremo N° 016-2014-MINAGRI, que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del SERFOR;

SE RESUELVE:

Artículo 1.- Aprobar la “Estrategia Nacional para el Desarrollo del Bambú 2022-2025”, que como Anexo forma parte integrante de la presente Resolución.

Artículo 2.- Encomargar a la Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre del SERFOR la implementación de la “Estrategia Nacional para el Desarrollo del

Este es un copia electrónica imprimible de un documento electrónico archivado en el Servicio Forestal y de Fauna Silvestre, conforme al dispuesto por el Art. 25 de la Ley 270-2013-FCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.L. 001-2010-FCM. Su autenticidad e integridad pueden ser verificadas a través de la siguiente dirección web: [URL: https://sigl.serfor.gob.pe/validador/Documento/1](https://sigl.serfor.gob.pe/validador/Documento/1) Clave: GVXZKXHD



RESOLUCIÓN DE DIRECCIÓN EJECUTIVA

Bambú 2022-2025”, debiendo informar a la Dirección Ejecutiva sobre los resultados de dicha gestión.

Artículo 3.- Disponer se realice la notificación de la presente Resolución a la Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre del SERFOR, para su conocimiento y fines pertinentes

Artículo 4.- Disponer la publicación de la presente Resolución en el Diario Oficial El Peruano; así también, se publica la presente Resolución y sus Anexos en la sede digital del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre - SERFOR (<https://www.ogp.pe/serfor/>)

Regístrese, comuníquese y publíquese.

Documento firmado digitalmente

NELLY PAREDES DEL CASTILLO
Directora Ejecutiva (s)
SERVICIO NACIONAL FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE
SERFOR

Este es un copia electrónica imprimible de un documento electrónico archivado en el Servicio Forestal y de Fauna Silvestre, conforme al dispuesto por el Art. 25 de la Ley 270-2013-FCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.L. 001-2010-FCM. Su autenticidad e integridad pueden ser verificadas a través de la siguiente dirección web: [URL: https://sigl.serfor.gob.pe/validador/Documento/1](https://sigl.serfor.gob.pe/validador/Documento/1) Clave: GVXZKXHD

1.3. ANTECEDENTES DE ENSAYOS A UNIONES REFORZADAS

Anteriormente se realizó ensayos sobre uniones de Bambú, Guadua Angustifolia proveniente del bosque del Caserío Limoncito, Distrito La Florida, Provincia San Miguel, Departamento de Cajamarca, habiéndose realizado ensayos de caracterización de las propiedades físico y mecánicas, así como ensayos a uniones estructurales de bambú, efectuadas con varillas de 3/8" con dos ojos que unen a dos piezas de bambú quedando sujetas por dos pernos que atravesaban los ojos de la varilla interior en cada pieza de bambú.

En dicha investigación se estudió el reforzamiento de las paredes de las cañas bambú, mediante zunchos metálicos de 3/4" para lo cual se ensayaron uniones sin refuerzo y con refuerzo de zunchos, obteniendo los siguientes resultados:

1.4. CUADRO RESUMEN - CARGAS ADMISIBLES EXPERIMENTALES VS RNE E-100 SOMETIDAS A ENSAYOS EN EL AÑO 2019

DESCRIPCION	RNE E-100	SIN REFUERZO (SR)		CON REFUERZO (CR)	
	CARGA (Kg)	CARGA (Kg)	% SR/RNE	CARGA (Kg)	% CR/RNE
COLINEALES (0°)	350.0	562.0	162.28%	952.7	272.2%
DIAGONALES (30°)	200.0	383.7	152.13%	721.0	360.5%
DIAGONALES (45°)	200.0	489.7	140.84%	571.2	285.6%
DIAGONALES (60°)	200.0	345.2	157.94%	476.7	238.3%
PERPENDICULARES (90°)	200.0	333.7	159.93%	591.1	295.6%

1.5. OBSERVACIONES DERIVADAS DE LA INVESTIGACIÓN DE 2019

- En la investigación realizada el año 2019 se observó que, los valores de carga admisibles obtenidos a partir de los ensayos, indican mayores esfuerzos a los propuestos por la Norma E-100, razón por la cual, recomendaba que se pudiera realizar mayor cantidad de ensayos a las uniones trabajadas con piezas provenientes de diferentes regiones del país para conocer si existiría variación de las características físico mecánicas, respecto al lugar de origen.
- Se observó que, los valores de las uniones ensayadas sin refuerzo, sobrepasaban los valores indicados en la Norma, con porcentajes encima de 62% para uniones colineales y entre 40% hasta 60% en las uniones diagonales y perpendiculares, y además se observó que, las uniones con refuerzo obtenían valores por encima de

172% para uniones colineales y entre 138% hasta 260% en las uniones diagonales y perpendiculares , lo que se debería a la utilización de los zunchos de acero que mejoraron notablemente el comportamiento de dichas uniones, por lo que se recomendó ensayar con zunchos de ½" y/o zunchos de material sintético.

- En dicha oportunidad se observó que, varios ensayos habían sido afectados por la rotura de las varillas con ojos, al romperse la parte soldada, por lo que el valor más confiable del comparativo a considerar entre uniones sin refuerzo y con refuerzo, son las uniones perpendiculares, debido a que presentaron menor cantidad de fallas en la soldadura, razón por la cual se propuso emplear las varillas internas de unión, de 3/8" formando los extremos tipo gancho.

En razón de las conclusiones y recomendaciones de la anterior investigación, se propuso emplear zunchos de material sintético con la finalidad de abaratar el costo de las uniones reforzadas, con las varillas de unión de acero corrugado de 3/8 y en lugar de pernos, emplear varillas de acero corrugado con extremos roscados, e igualmente realizar los ensayos de caracterización del bambú a emplear a fin de conocer los resultados y buscar de encontrar una relación de las resistencias en el bambú y en las uniones que se elaboran con dichas cañas de bambú.

2. CARACTERÍSTICAS DE CULMOS EMPLEADOS EN ÉL PRESENTE ESTUDIO

2.1. CARACTERÍSTICAS DE CULMOS DE CEPA ESTUDIADOS

CEPA									
Descripción	Culmo	D1 cm	e1 cm	D2 cm	e2 cm	L m	Entrenudos cm		
C1	1	11.1	1.9	9.5	0.7	6.0	20	30	34
C2	2	11.1	1.5	7.9	0.8	6.1	22	27	32
C3	3	11.2	1.5	9.3	0.8	6.0	23	30	37
C4	4	11.2	1.6	8.7	0.8	6.1	21	28	31
C5	5	11.2	1.5	8.1	0.7	7.2	26	38	36
C6	6	11.2	1.5	8.6	1.4	6.1	23	34	33
C7	7	11.3	2.2	8.4	0.8	6.0	22	34	37
C8	8	11.4	1.2	8.3	0.7	6.0	25	34	36
C9	9	11.4	1.1	8.5	0.7	6.0	27	34	31
C10	10	11.5	1.6	8.5	0.7	6.0	20	24	30
C11	11	11.5	2.2	7.9	0.6	6.0	22	26	34
C12	12	11.5	1.2	8.2	0.7	6.0	24	30	32
C13	13	11.5	1.4	8.8	0.7	6.1	19	29	37
C14	14	11.5	1.3	7.1	0.6	7.2	27	32	36
C15	15	11.5	1.3	7.1	0.8	8.2	24	31	36
C16	16	11.6	1.7	7.3	0.6	6.0	20	26	27
C17	17	11.6	1.9	8.3	1	6.1	33	35	31
C18	18	11.8	2.5	8.4	0.7	6.2	17	26	33
C19	19	11.8	1.6	9.5	0.8	6.0	21	32	36
C20	20	11.9	1.5	7.8	0.8	8.3	22	34	33
C21	21	11.9	1.7	9.4	0.9	6.0	22	33	36
C22	22	11.9	1.3	8.4	0.8	6.0	25	33	34
C23	23	12.4	1.4	8.2	0.9	8.2	23	33	31
C24	24	12.4	1.5	8.4	0.8	6.0	24	31	31
C25	25	12.7	1.4	7.8	0.7	8.2	24	36	32

2.2. CARACTERÍSTICAS DE CULMOS DE BASA ESTUDIADOS

BASA									
Descripción	Culmo	D1 cm	e1 cm	D2 cm	e2 cm	L m	Entrenudos cm		
B1	1	9.2	1.2	7.7	0.8	6.0	21	26	27
B2	2	9.5	1.5	7.6	0.8	7.0	23	29	36
B3	3	9.7	1.1	8.1	0.8	6.0	27	34	40
B4	4	9.9	1.2	7.4	0.6	6.0	20	27	25
B5	5	9.9	2	8.8	1	6.0	15	30	36
B6	6	10	1.2	8.5	0.8	7.3	20	30	36
B7	7	10.1	1.9	8.2	0.6	6.0	19	28	30
B8	8	10.2	1.2	6.8	0.5	8.2	22	33	30
B9	9	10.4	1.2	7.9	0.7	6.0	23	34	32
B10	10	10.4	1.6	7.1	0.7	7.2	24	34	36
B11	11	10.5	1.4	7.8	0.7	6.0	19	30	29
B12	12	10.7	1.3	8.6	0.7	6.0	24	33	37
B13	13	10.7	1.1	8.6	0.6	6.0	23	33	40
B14	14	10.7	1.6	7.9	0.5	6.0	18	28	32
B15	15	10.7	1.6	8.6	0.7	6.0	23	32	33
B16	16	10.8	1.4	8.8	0.7	6.0	23	34	35
B17	17	10.8	2.3	8.2	1	6.02	16	24	28
B18	18	10.8	2.1	8.6	0.8	6.04	20	28	36
B19	19	10.9	1.2	8.4	0.9	6.04	23	29	31
B20	20	11	1.4	9	0.8	6.2	22	32	31
B21	21	11	1.3	8.3	0.8	7.2	26	35	37
B22	22	11	1.4	8.4	0.8	6.1	21	27	20
B23	23	11	1.5	7.7	0.8	8.2	25	36	36
B24	24	11	1.6	8.2	0.7	6.0	25	38	31
B25	25	11	1.6	8	0.8	6.0	24	35	30

2.3. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE LOS CULMOS DE CEPA:

Longitud de culmo (m)	Cant. (u)	Longitud promedio (m)	Diámetro mayor (cm)	Espesor (cm)	Diámetro menor (cm)	Espesor (cm)	Entrenudos (cm)
Entre 6.0 y 6.49 m	19	6.05	11.52	1.64	8.54	0.79	22.6 a 33.3
Entre 6.5 y 6.9 m							
Entre 7.0 y 7.49 m	2	7.22	11.35	1.4	7.6	0.65	26.5 a 36.0
Entre 7.5 y 7.9 m							
Entre 8.0 y 8.20 m	4	8.24	12.13	1.4	7.73	0.8	23.2 a 33.5

2.4. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE LOS CULMOS DE BASA:

Longitud de culmo (m)	Cant. (u)	Longitud promedio (m)	Diámetro mayor (cm)	Espesor (cm)	Diámetro menor (cm)	Espesor (cm)	Entrenudos (cm)
Entre 6.0 y 6.49 m	19	6.04	10.51	1.51	8.27	0.75	21.4 a 31.7
Entre 6.5 y 6.9 m							
Entre 7.0 y 7.49 m	4	7.2	10.23	1.4	7.88	0.78	23.2 a 36.2
Entre 7.5 y 7.9 m							
Entre 8.0 y 8.20 m	2	8.23	10.6	1.35	7.25	0.65	23.5 a 34.5

3. ENSAYOS REALIZADOS DE CARACTERIZACIÓN FÍSICO-MECÁNICAS

1. Las características físicas promedio de las piezas de bambú empleadas para determinar las propiedades físico-mecánicas, son las siguientes:
2. El **Contenido de Humedad** promedio de las muestras ensayadas, con probetas se encuentra en **16.3 %**; con variación entre 12.5 y 19.1 % en las probetas ensayadas, pero se encuentran entre 15.7 y 17.6 % con un promedio de **16.6 %** en las piezas enteras sometidas a flexión.

3. Las propiedades físico-mecánicas de las piezas de bambú empleadas en el presente estudio, son:

3.1. ENSAYOS DE CORTE PARALELO

CORTE PARALELO											
n	Descripción	Altura		Espesor		Diámetro		Peso	Carga	Esfuerzo	
		L1-L2	L3-L4	t1-t2	t3-t4	D ext	D int	Peso	Carga		
		cm	cm	cm	cm	cm	cm	gr	kg.	kg/cm ²	
1	BF.CN.C01.COR01	9.94	9.96	0.92	1.058	10.93	9.06			2732	69.42
		9.98	9.97	0.95	1.017	11.05	8.98				
	PROMEDIO	9.96		0.99		10.99	9.02	257.1			
2	BF.CN.C16.COR02	9.88	9.96	1.10	1.065	11.54	9.42			2130	50.90
		9.94	9.86	1.03	1.037	11.35	9.25				
	PROMEDIO	9.91		1.06		11.45	9.34	266.0			
3	BF.CN.C20.COR03	9.81	9.97	0.82	0.976	11.08	9.38			1567	44.84
		9.88	9.85	0.88	0.867	11.10	9.26				
	PROMEDIO	9.88		0.88		11.09	9.32	213.2			
4	BF.CN.B14.COR04	9.77	9.80	0.76	0.791	9.55	8.03			1926	63.54
		9.78	9.81	0.77	0.784	9.54	7.97				
	PROMEDIO	9.79		0.77		9.55	8.00	166.0			
5	BF.CN.B21.COR05	9.99	10.11	0.86	0.859	10.18	8.45			2338	66.54
		10.05	10.10	0.87	0.903	9.98	8.22				
	PROMEDIO	10.06		0.87		10.08	8.33	236.1			
6	BF.CN.B11.COR06	9.99	9.99	0.80	0.782	9.39	7.77			2137	65.65
		9.99	9.99	0.82	0.858	9.35	7.71				
	PROMEDIO	9.99		0.81		9.37	7.74	192.4			
7	BF.SN.C20.COR07	10.04	9.90	1.03	1.108	11.40	9.42			2295	53.93
		9.99	9.96	0.96	1.178	11.38	9.10				
	PROMEDIO	9.97		1.07		11.39	9.26	221.4			
8	BF.SN.C10.COR08	10.09	10.19	0.99	1.118	11.54	9.50			3525	83.44
		10.13	10.22	1.05	0.997	11.25	9.14				
	PROMEDIO	10.16		1.04		11.40	9.32	232.4			
9	BF.SN.B04.COR09	9.91	9.99	0.97	0.928	9.76	7.90			2718	74.48
		9.97	9.94	0.90	0.872	9.61	7.81				
	PROMEDIO	9.95		0.92		9.69	7.85	171.5			
10	BF.SN.B11.COR10	9.95	9.95	0.79	0.739	9.95	8.47			2474	81.40
		9.95	9.96	0.69	0.836	9.95	8.37				
	PROMEDIO	9.95		0.76		9.95	8.42	140.1			

3.2. ENSAYOS DE COMPRESIÓN PARALELA

COMPRESIÓN		Superior				Inferior			Promedio					Esfuerzo
n	Descripción	Diám.	Diám.	Espesor	Altura	Diám.	Diám.	Espesor	Diám.	Diám.	Espesor	Peso	Carga	kg/cm²
		cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	gr	kg	
1	BF.SN.C08.COM01	11.203	9.399	0.902	10.017	11.002	9.252	0.875						
		11.123	9.411	0.856	9.997	11.007	9.289	0.859						
		11.291	9.487	0.902	9.975	10.997	9.255	0.871						
		11.198	9.264	0.967	9.983	11.023	9.239	0.892						
	PROMEDIO	11.204	9.390	0.907	9.993	11.007	9.259	0.874	11.106	9.325	0.891	194.1	14119.0	494.06
2	BF.SN.C21.COM02	11.642	9.218	1.212	9.986	11.542	9.294	1.124						
		11.813	9.403	1.205	9.987	11.612	9.416	1.098						
		11.623	9.391	1.116	9.898	11.623	9.399	1.112						
		11.658	9.402	1.128	9.890	11.535	9.291	1.122						
	PROMEDIO	11.684	9.354	1.165	9.940	11.578	9.350	1.114	11.631	9.352	1.140	247.1	15306.0	407.49
3	BF.SN.C21.COM03	11.922	9.336	1.293	9.988	11.671	9.489	1.091						
		11.598	9.290	1.154	10.064	11.593	9.417	1.088						
		11.687	9.387	1.150	10.040	11.489	9.281	1.104						
		11.722	9.238	1.242	9.993	11.421	9.195	1.113						
	PROMEDIO	11.732	9.313	1.210	10.021	11.544	9.346	1.099	11.638	9.329	1.154	238.6	15271.0	401.67
4	BF.SN.C24.COM04	11.807	9.473	1.167	9.808	11.512	9.342	1.085						
		11.441	9.399	1.021	9.803	11.356	9.172	1.092						
		11.935	9.611	1.162	9.809	11.433	9.295	1.069						
		11.872	9.544	1.164	9.840	11.489	9.335	1.077						
	PROMEDIO	11.764	9.507	1.129	9.815	11.448	9.286	1.081	11.606	9.396	1.105	235.0	14980.0	411.07
5	BF.SN.C10.COM05	10.961	8.939	1.011	10.165	10.746	8.794	0.976						
		11.157	8.939	1.109	10.194	10.912	8.942	0.985						
		10.919	8.795	1.062	10.178	10.687	8.675	1.006						
		10.937	8.909	1.014	10.127	10.732	8.746	0.993						
	PROMEDIO	10.994	8.896	1.049	10.166	10.769	8.789	0.990	10.881	8.842	1.020	208.3	13536.0	428.54
6	BF.SN.B12.COM06	9.633	7.917	0.858	10.006	9.389	7.745	0.822						
		9.506	7.912	0.797	10.001	9.425	7.935	0.745						
		9.539	8.139	0.700	9.976	9.433	8.045	0.694						
		9.612	8.056	0.778	9.972	9.472	8.046	0.713						
	PROMEDIO	9.573	8.006	0.783	9.989	9.430	7.943	0.744	9.501	7.974	0.763	149.1	11049.0	527.27
7	BF.SN.B19.COM07	10.626	8.734	0.946	9.994	10.416	8.674	0.871						
		10.551	8.711	0.920	9.955	10.423	8.639	0.892						
		10.337	8.675	0.831	9.894	10.259	8.651	0.804						
		10.489	8.687	0.901	9.939	10.289	8.575	0.857						
	PROMEDIO	10.501	8.702	0.900	9.946	10.347	8.635	0.856	10.424	8.668	0.878	185.7	13080.0	496.89
8	BF.SN.B13.COM08	10.089	8.541	0.774	9.980	9.781	8.491	0.645						
		9.809	8.233	0.788	10.016	9.845	8.621	0.612						
		10.199	8.489	0.855	9.990	9.783	8.505	0.639						
		10.019	8.497	0.761	9.890	9.747	8.505	0.621						
	PROMEDIO	10.029	8.440	0.795	9.969	9.789	8.531	0.629	9.909	8.485	0.712	154.3	7223.0	351.16
9	BF.SN.B12.COM09	9.582	7.994	0.794	9.913	9.438	8.014	0.712						
		9.849	8.331	0.759	9.891	9.621	8.215	0.703						
		10.055	8.327	0.864	9.946	9.732	8.266	0.733						
		9.982	8.480	0.751	10.004	9.751	8.315	0.718						
	PROMEDIO	9.867	8.283	0.792	9.939	9.636	8.203	0.717	9.751	8.243	0.754	153.7	8453.0	396.50
10	BF.SN.B09.COM10	10.078	8.278	0.900	10.128	9.759	8.163	0.798						
		10.191	8.487	0.852	10.007	9.823	8.209	0.807						
		10.144	8.492	0.826	9.904	9.814	8.304	0.755						
		10.128	8.346	0.891	10.005	9.787	8.273	0.757						
	PROMEDIO	10.135	8.401	0.867	10.011	9.796	8.237	0.779	9.966	8.319	0.823	140.1	7237.0	306.07

3.3. ENSAYOS DE TENSIÓN

TENSION DE CULMOS PARTE CEPA					
IDENTIFICACIÓN	ESPESOR (mm)	ANCHO (mm)	LONGITUD (mm)	CARGA (kg)	ESFUERZO (kg/cm ²)
BF-C20-TEN01	9.85	11.02	100	1172	758.5
	20.25	10.68			
	17.81	10.60			
	9.41	10.83			
Promedio	14.33	10.78	100		
BF-C20-TEN02	10.86	10.74	100	1238	906.5
	15.01	10.68			
	14.66	10.71			
	10.23	10.92			
Promedio	12.69	10.76	100		
BF-C16-TEN03	11.48	10.50	100	1406	1012.9
	16.83	9.81			
	16.16	9.74			
	10.41	10.42			
Promedio	13.72	10.12	100		
BF-C16-TEN04	11.76	11.28	100	825	589.5
	14.74	11.09			
	13.31	10.91			
	10.93	10.85			
Promedio	12.69	11.03	100		
BF-C16-TEN05	9.99	11.06	100	986	769.1
	13.66	10.35			
	13.31	10.40			
	11.35	10.65			
Promedio	12.08	10.62	100		

TENSION DE CULMOS PARTE BASA					
IDENTIFICACIÓN	ESPESOR (mm)	ANCHO (mm)	LONGITUD (mm)	CARGA (kg)	ESFUERZO (kg/cm ²)
BF-B04-TEN01	8.97	10.31	100	967	956.1
	12.62	11.09			
	8.16	10.85			
	8.07	10.54			
Promedio	9.46	10.70	100		
BF-B04-TEN02	8.51	10.52	100	834	803.3
	10.62	11.01			
	10.75	11.04			
	8.42	10.80			
Promedio	9.58	10.84	100		
BF-B08-TEN03	7.34	10.47	100	924	912.9
	11.72	10.72			
	11.94	10.32			
	7.54	10.51			
Promedio	9.64	10.51	100		
BF-B08-TEN04	7.35	11.01	100	1055	952.4
	12.80	10.34			
	13.20	10.57			
	8.02	10.92			
Promedio	10.34	10.71	100		
BF-B08-TEN05	8.12	10.56	100	885	842.1
	10.92	11.22			
	11.28	11.14			
	8.47	10.43			
Promedio	9.70	10.84	100		

3.4. ENSAYOS DE FLEXIÓN NATURAL

IDENTIFICACIÓN	FLEXIÓN EN BAMBU PARTE CEPA									
		A	B	C	D	E	CARGA (kg)	DEFLEXIÓN (mm)	E (MPa)	σ (MPa)
07-FLEX-C-1	Diámetro (mm)	109	103	104	105	98	449.7	50.930	17921.017	40.851
	Entrenudo (mm)	240	270	280	315	360				
	Espesor (mm)	11.7	8.9	9.3	8.1	7.9				
23-FLEX-C-2	Diámetro (mm)	133	130	128	124	118	623.5	53.327	11026.833	32.099
	Entrenudo (mm)	225	250	270	300	345				
	Espesor (mm)	11.4	11.7	11.6	9.3	9.9				
03-FLEX-C-3	Diámetro (mm)	112	115	112	111	106	775.5	39.605	29808.768	56.607
	Entrenudo (mm)	215	270	300	310	320				
	Espesor (mm)	12.5	10.4	9.7	9.8	7.6				

IDENTIFICACIÓN	FLEXIÓN EN BAMBU PARTE BASA									
		A	B	C	D	E	CARGA (kg)	DEFLEXIÓN (mm)	E (MPa)	σ (MPa)
17-FLEX-B-1	Diámetro (mm)	107	105	102	101	95	439.2	42.525	20542.845	38.421
	Entrenudo (mm)	170	210	210	225	265				
	Espesor (mm)	10.7	10.3	10.4	10.2	9.6				
25-FLEX-B-2	Diámetro (mm)	110	114	111	109	105	525.3	66.093	13052.004	40.842
	Entrenudo (mm)	190	250	280	290	305				
	Espesor (mm)	10.8	8.1	9.5	9.6	9.7				
18-FLEX-B-3	Diámetro (mm)	107	106	104	103	105	613.4	45.013	23442.098	47.774
	Entrenudo (mm)	190	235	260	270	315				
	Espesor (mm)	12.2	10.8	10.8	10.6	10.6				

4. RESULTADOS DE ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN DEL BAMBÚ

4.1. RESULTADOS DE ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN CULMOS DE CEPA:

Compresión paralela (fc)	Tensión paralela (ft)	Corte paralelo (fv)	Flexión Carga (kg)
428.57 kg/cm ²	1125.40 kg/cm ²	59.05 kg/cm ²	596.33 kg
43.04 MPa	114.76 MPa	6.02 MPa	

4.2. RESULTADOS DE ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN CULMOS DE BASA:

Compresión paralela (fc)	Tensión paralela (ft)	Corte paralelo (fv)	Flexión Carga (kg)
415.58 kg/cm ²	933.00 kg/cm ²	71.78 kg/cm ²	579.33 kg
42.38 MPa	95.14 MPa	7.32 MPa	

4.3. CUADRO RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN COMPARADOS CON LA NORMA E.100

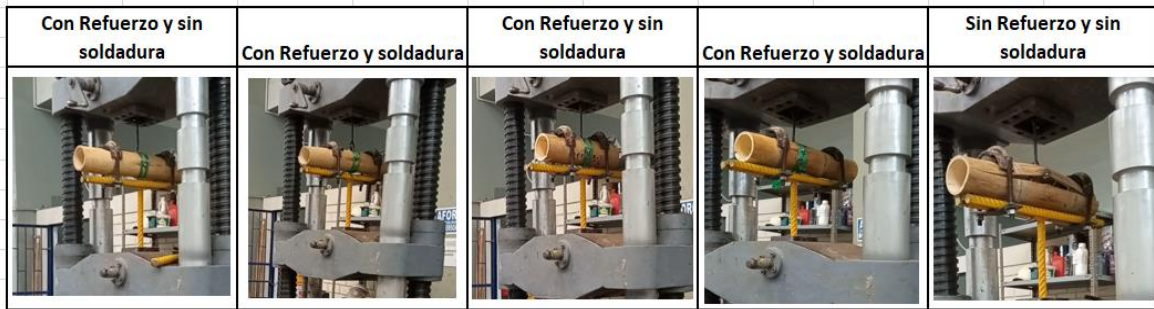
RNE NORMA E.100	Compresión Paralela (fc)	Tracción paralela (ft)	Corte (fv)	Flexión (fm)
	13 Mpa (130 kg/cm ²)	16 Mpa (160 kg/cm ²)	1 Mpa (10 kg/cm ²)	5 Mpa (50 kg/cm ²)
OBTENIDOS EN EL ESTUDIO – CEPA (MPa)	43.04	114.76	6.02	46.7
OBTENIDOS EN EL ESTUDIO – BASA (MPa)	42.38	95.14	7.32	43.2

5. ENSAYOS PRELIMINARES

5.1. ENSAYOS PRELIMINARES REALIZADOS






- Por las dimensiones de las piezas de bambú que conforman las uniones y por los ángulos correspondientes a cada unión, se empleó una armazón metálica en cada unión según la inclinación de la unión a ensayar, a fin de que quede en el mismo vertical el elemento de tracción superior con el eje de la varilla que une las dos piezas de bambú, a fin de que la carga no afecte a los bordes de las piezas de bambú, ni al mortero que rigidiza la unión, cuando se estuviera aplicando la carga.
- Se hizo necesario colocar unas piezas de neoprene entre la armazón de carga y la pieza inferior de bambú, a fin de que, se compense la diferente superficie de apoyo de cada caña bambú antes de ser fijada con las abrazaderas tipo horquilla, disminuyendo así, el desalineamiento de la pieza de bambú con la aplicación de la carga, teniendo, además, un tope metálico contra el que se colocaba piezas de madera de las medidas adecuadas para evitar el deslizamiento de la pieza superior de bambú.
- Se realizaron ensayos preliminares a uniones de 90° sin la pieza superior de bambú, para estudiar el comportamiento de la varilla de ojos y la pieza inferior de bambú, encontrando que, durante la aplicación de la carga, en las uniones sin refuerzo de zunchos se observó el desgarramiento por falla por corte perpendicular de las fibras en las piezas inferiores, y comprobando luego, el mejoramiento de resistencia de cada unión al ser reforzada con los zunchos de material sintético.

ENSAYOS PRELIMINARES SIN MORTERO EN UNIONES DE 90°					
Unión 90°	cm.			Carga kg.	
	Espesor	Diámetro	Entrenudo	Primera Falla	Máxima
Con Refuerzo y sin soldadura	0.97	10.4	26.1	750	1190
Con Refuerzo y soldadura	0.98	10.5	25.8	700	1200
Con Refuerzo y sin soldadura	0.83	10.1	24.1	750	1080
Con Refuerzo y soldadura	0.87	10.7	25.1	700	1140
Sin Refuerzo y sin soldadura	0.85	10.2	25.6	550	780



5.2. ENSAYOS PRELIMINARES EN ZUNCHOS SINTÉTICOS

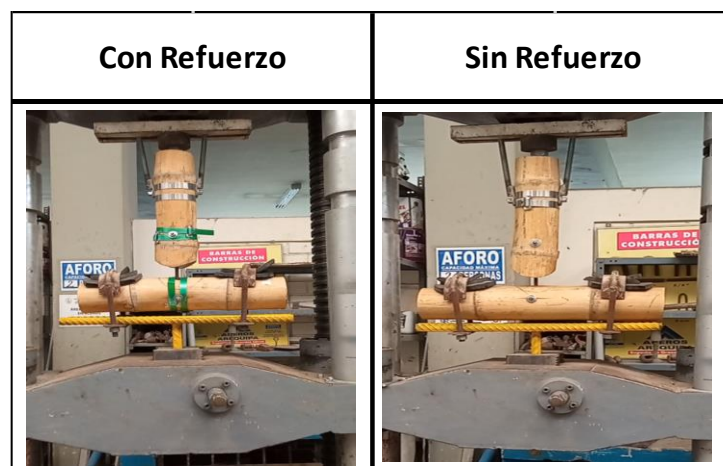
- Se realizó ensayo de tracción a los zunchos de material sintético, a fin de conocer la resistencia de los mismos y su relación con los ensayos a las uniones, obteniendo una carga de 586 kg. y una resistencia de 4,069.4 Kg/cm² como material polietileno.

ENSAYOS PRELIMINARES EN ZUNCHOS SINTÉTICOS			
Ensayo	Carga (kg)		Imagen
Zuncho	586		
Zuncho con hebilla de acero	93	94	
Zuncho con hebilla de acero + lijado a mano	95	105	
Zuncho con hebilla de acero + 1 lija	158	163	
Zuncho con hebilla de acero + 2 lijas	172	148	

OBSERVACIÓN: Se encontró que, el zuncho tendía a deslizarse, por lo que se le colocó un pedazo de lija con una gota de pegamento, a fin de darle rugosidad y evitar su desplazamiento.

5.3. ENSAYOS PRELIMINARES SIN MORTERO EN UNIONES DE 90°

- También se realizó ensayo preliminar de tracción en las uniones de 90°, para conocer la falla de las varillas (3/8") de unión de las dos piezas de bambú, encontrando que, la varilla interna tendía a enderezarse y en algunos casos llegaba a romperse, y en las uniones reforzadas con zuncho llegaba a romperse la varilla de acero de 3/8" antes de que fallara por corte perpendicular la pieza inferior de bambú.



ENSAYOS PRELIMINARES SIN MORTERO EN UNIONES DE 90°					
Unión 90°	cm.			Carga kg.	
	Espesor	Diámetro	Entrenudo	Primera Falla	Máxima
Sin Refuerzo	0.92	10.2	25.1	500	700
Con Refuerzo	0.90	10.3	25.3	450	880

1. Las fallas que se observaron en las uniones de bambú, se produjeron principalmente en el lomo de la pieza inferior sometida a tracción perpendicular a la fibra, debido a que la tracción produce la separación de las fibras longitudinales, el desgarramiento y rotura de las paredes de la pieza inferior y luego se producía el deterioro de la parte inferior de la pieza superior, al producirse el desplazamiento del mortero que ensancha el nudo de la pieza superior abriendo las paredes de la parte inferior de la pieza superior de bambú.
2. Las fallas en las uniones colineales con tacos cilíndricos de eucalipto globulus, de aprox. 8 cm de diámetro, unidas a las piezas de bambú con dos varillas roscadas de acero de 3/8" colocadas perpendicularmente en cada caña, se produjeron íntegramente por corte paralelo que ocasionaba la separación de las fibras, llegando a resistir fuerzas de tracción entre 1,500 y 3,550 Kg. se observó que las varillas corrugadas y roscadas de 3/8" al aplicarles la tracción tienden a doblarse.
3. En algunas uniones con mortero se produjeron fallas en las varillas de 3/8" con ganchos antes que la falla por tracción perpendicular (que produce dicha varilla de 2 ganchos) se inicie en las paredes internas de la pieza inferior de bambú, llevando a comprobar la mayor resistencia de las paredes de bambú, al reforzarse con los zunchos de material sintético, que fueron de polietileno.
4. Se comprobó que, al emplearse refuerzos de zunchos, comparado con las uniones sin refuerzo, ha permitido obtener mejores resultados de resistencia mecánica de las uniones de bambú, por lo que en la presente investigación se ha empleado zunchos de material sintético, de polietileno, a fin de reducir costos y analizar la conveniencia de su uso en el diseño de uniones de bambú, por lo que se compara el incremento de resistencia al reforzarlas con zunchos metálicos y de polietileno, ambos de 3/4".
5. Se concluye que, el empleo de varillas de acero corrugado en la unión, tanto en la varilla interior de dos ganchos como en las varillas roscadas que fijan dicha varilla a las piezas de bambú no influye significativamente en la resistencia de la unión, ya que

la determinación de esfuerzo máximo en uniones con mortero corresponde a las piezas de bambú que las conforman, que han fallado después de la falla por estiramiento o enderezado de las varillas internas y doblez de las varillas roscadas, por lo que se podría analizar la utilización de varillas de acero corrugado de ½” tanto en la varilla interior con dos ganchos, como en las varillas de sujeción con extremos roscados.

- También es oportuno notar que, las fallas empiezan a notarse en las uniones, cuando se inicia la deformación de las varillas de acero de 3/8” y que el empleo de zunchos permite que las piezas de bambú resistan fuerzas bastante superiores a las que llegarían a producir la falla en la unión, lo que permitirá tomar las medidas de reparación y reforzamiento adecuadas.

6. ENSAYOS A UNIONES DE BAMBÚ:

6.1. ENSAYO A UNIONES COLINEALES – 0°

IDENTIFICACIÓN		TRACCIÓN EN UNIONES ESTRUCTURALES COLINEALES 0°													
N°	PARTE	CODIFICACIÓN	DIMENSIONES DEL BAMBÚ (mm) LADO A			DIMENSIONES DEL BAMBÚ (mm) LADO B			Promedio de dimensiones en (mm)			CARGA kg		OBSERVACIONES	
			Diámetro	Espesor	Longitud entrenado	Diámetro	Espesor	Longitud entrenado	Diámetro	Espesor	Longitud entrenado	1ra Falla	Máxima		
1	B A S A	SIN REFUERZO	BF-11-0'S-B02	93.55	7.98	280	94.12	8.11	280	93.835	8.045	280	1150	1800	Durante el proceso de carga a las Uniones colineales de BASA sin refuerzo de zunchos, se produce una primera falla, a una carga promedio de 1167 kg, al parecer, debido a los ajustes entre las piezas de la unión, llegando a fallar con una carga de 1,653 kg sin estar reforzadas las uniones
2			BF-13-0'S-B04	101.64	7.82	310	99.21	8.02	290	100.425	7.92	300	1150	1500	
3			BF-20-0'S-B06	100.47	8.3	285	102.23	8.12	290	101.35	8.21	287.5	1200	1660	
4		CON REFUERZO	BF-08-0'C-B01	95.31	7.97	260	95.41	8.04	265	95.36	8.005	262.5	1720	2700	
5			BF-16-0'C-B03	98.72	7.93	290	98.14	8.11	280	98.43	8.02	285	1600	2650	
6			BF-19-0'C-B05	103.41	8.02	295	101.32	8.21	300	102.365	8.115	297.5	1350	2310	
7	C E P A	SIN REFUERZO	BF-11-0'S-C08	117.83	9.23	235	117.03	9.32	230	117.43	9.275	232.5	1350	2050	Durante el proceso de carga a las Uniones colineales de CEPA sin refuerzo de zunchos, se produce una primera falla, a una carga promedio de 1333 kg, debido al parecer, a los ajustes entre las piezas de la unión, llegando a fallar con una carga de 2,100 kg sin estar reforzadas las uniones
8			BF-14-0'S-C10	104.56	8.21	285	105.32	8.47	280	104.94	8.34	282.5	1350	2150	
9			BF-25-0'S-C12	108.11	10.27	235	109.26	9.89	245	108.685	10.08	240	1300	2100	
10		CON REFUERZO	BF-05-0'C-C07	111.23	9.14	270	114.02	8.97	265	112.625	9.055	267.5	1750	2900	
11			BF-12-0'C-C09	103.21	8.14	275	104.32	8.52	280	103.765	8.33	277.5	1500	3550	
12			BF-22-0'C-C11	112.33	9.72	250	113.17	9.89	260	112.75	9.805	255	1650	2780	

OBSERVACIONES

Durante el proceso de carga a las **Uniones colineales de BASA sin refuerzo de zunchos**, se produce una primera falla, a una carga promedio de **1167 kg**, al parecer, debido a los ajustes entre las piezas de la unión, llegando a fallar con una carga de **1,653 kg sin estar reforzadas** las uniones.

Durante el proceso de carga a **Uniones colineales de BASA con refuerzo de zunchos**, se produce una primera falla, a una carga promedio de **1557 kg**, al parecer, debido a los ajustes entre las piezas de la unión, llegando a fallar con una carga de **2,753 kg (1,000 kg de aumento)** al estar **reforzadas las uniones con zuncho sintético**.

Durante el proceso de carga a las **Uniones colineales de CEPA sin refuerzo de zunchos**, se produce una primera falla, a una carga promedio de **1333 kg**, debido al parecer, a los ajustes entre las piezas de la unión, llegando a fallar con una carga de **2,100 kg sin estar reforzadas** las uniones.

Durante el proceso de carga a uniones colineales de **CEPA con refuerzo de zunchos**, se produce una primera falla, a una carga promedio de **1633 kg**, al parecer, debido a los ajustes entre las piezas de la unión, llegando a fallar con una **carga de 3,076 kg (2,660 kg de aumento)** al estar **reforzadas las uniones con zuncho sintético**.

6.2. ENSAYO A UNIONES DIAGONALES - 30°

IDENTIFICACIÓN			TRACCIÓN EN UNIONES ESTRUCTURALES DIAGONALES DE 30°					OBSERVACIONES		
Nº	PARTE	CODIFICACIÓN	DIMENSIONES DEL BAMBÚ (mm)			CARGA kg				
			Diámetro	Espesor	Longitud entrenudo	1ra Falla	Máxima			
1	B A S A	SIN REFUERZO	BF-[21-14]-30°S-B09	106.63	9.21	310	1000	1480	Durante el proceso de carga a las Uniones diagonales de 30° - BASA sin refuerzo de zunchos , se produce una primera falla, a una carga promedio de 1,050 kg , al parecer, debido a los ajustes entre las piezas de la unión, llegando a fallar con una carga de 1,347 kg sin estar reforzadas las uniones	
2			BF-[15-12]-30°S-B10	91.72	7.77	265	900	1180		
3			BF-[23-21]-30°S-B12	116.15	9.04	300	1250	1380		
4		CON REFUERZO	BF-[08-09]-30°C-B02	99.92	7.86	300	1350	1690		Durante el proceso de carga a Uniones diagonales de 30° - BASA con refuerzo de zunchos , se produce una primera falla, a una carga promedio de 1,516 kg , al parecer, debido a los ajustes entre las piezas de la unión, llegando a fallar con una carga de 1,810 kg (463 kg de aumento) al reforzar las uniones con zuncho sintético
5			BF-[13-16]-30°C-B04	112.08	8.70	265	1500	1720		
6			BF-[15-6]-30°C-B05	108.43	8.19	270	1700	2020		
7	C E P A	SIN REFUERZO	BF-[13-15]-30°S-C07	106.54	9.12	330	1420	1680	Durante el proceso de carga a las Uniones diagonales de 30° - CEPA sin refuerzo de zunchos , se produce una primera falla, a una carga promedio de 1,240kg , debido al parecer, a los ajustes entre las piezas de la unión, llegando a fallar con una carga de 1,510 kg sin estar reforzadas las uniones	
8			BF-[18-22]-30°S-C08	100.67	9.73	280	1200	1550		
9			BF-[14-19]-30°S-C11	102.43	9.58	300	1100	1300		
10		CON REFUERZO	BF-[01-05]-30°C-C01	97.94	7.83	232	1100	1700		Durante el proceso de carga a Uniones diagonales de 30° - CEPA con refuerzo de zunchos , se produce una primera falla, a una carga promedio de 1,267 kg , al parecer, debido a los ajustes entre las piezas de la unión, llegando a fallar con una carga de 1,807 kg (297 kg de aumento) al respecto a las uniones con piezas de BASA, con zuncho sintético
11			BF-[02-04]-30°C-C03	102.88	9.64	265	1600	1880		
12			BF-[13-16]-30°C-C06	106.36	9.23	270	1100	1840		

OBSERVACIONES

Durante el proceso de carga a las **Uniones diagonales de 30° - BASA sin refuerzo de zunchos**, se produce una primera falla, a una carga promedio de **1,050 kg**, al parecer, debido a los ajustes entre las piezas de la unión, llegando a fallar con una **carga de 1,347 kg sin estar reforzadas las uniones**.

Durante el proceso de carga a **Uniones diagonales de 30° - BASA con refuerzo de zunchos**, se produce una primera falla, a una carga promedio de **1,516 kg**, al parecer, debido a los ajustes entre las piezas de la unión, llegando a fallar con una **carga de 1,810 kg (463 kg de aumento) al reforzar las uniones con zuncho sintético**.

Durante el proceso de carga a las **Uniones diagonales de 30° - CEPA sin refuerzo de zunchos**, se produce una primera falla, a una carga promedio de **1,240kg**, debido al parecer, a los ajustes entre las piezas de la unión, llegando a fallar con una **carga de 1,510 kg sin estar reforzadas las uniones**.

Durante el proceso de carga a **Uniones diagonales de 30° - CEPA con refuerzo de zunchos**, se produce una primera falla, a una carga promedio de **1,267 kg**, al parecer, debido a los ajustes entre las piezas de la unión, llegando a fallar con una carga de **1,807 kg (297 kg de aumento) al respecto a las uniones con piezas de BASA, con zuncho sintético**.

6.3. ENSAYO A UNIONES DIAGONALES - 45°

IDENTIFICACIÓN			TRACCIÓN EN UNIONES ESTRUCTURALES DIAGONALES DE 45°					OBSERVACIONES	
Nº	PARTE	CODIFICACIÓN	DIMENSIONES DEL BAMBÚ (mm)			CARGA kg			
			Diámetro	Espesor	Longitud entrenado	1ra Falla	Máxima		
1	B A S A	SIN REFUERZO	BF-(13-16)-45° S-B02	94.83	7.33	330	1500	1630	Durante el proceso de carga a las Uniones diagonales de 45° - BASA sin refuerzo de zunchos , se produce una primera falla, a una carga promedio de 1,267 kg , al parecer, debido a los ajustes entre las piezas de la unión, llegando a fallar con una carga de 1,477 kg sin estar reforzadas las uniones
2			BF-(12-14)-45° S-B06	95.73	7.49	290	1000	1150	
3			BF-(04-07)-45° S-B09	92.62	7.37	265	1300	1650	
4		CON REFUERZO	BF-(12-07)-45° C-B01	90.23	7.32	300	1250	1500	Durante el proceso de carga a Uniones diagonales de 45° - BASA con refuerzo de zunchos , se produce una primera falla, a una carga promedio de 1,167 kg , al parecer, debido a los ajustes entre las piezas de la unión, llegando a fallar con una carga de 1,480 kg (463 kg de aumento) al reforzar las uniones con zuncho sintético
5			BF-(04-22)-45° C-B04	92.75	8.38	260	1150	1590	
6			BF-(11-15)-45° C-B08	102.21	7.54	315	1100	1350	
7	C E P A	SIN REFUERZO	BF-(15-19)-45° S-C05	103.74	9.12	270	1000	1200	Durante el proceso de carga a las Uniones diagonales de 45° - CEPA sin refuerzo de zunchos , se produce una primera falla, a una carga promedio de 1,033kg , debido al parecer, a los ajustes entre las piezas de la unión, llegando a fallar con una carga de 1,267 kg sin estar reforzadas las uniones
8			BF-(13-10)-45° S-C10	105.54	10.22	270	1000	1250	
9			BF-(22-20)-45° S-C11	100.73	9.91	265	1100	1350	
10		CON REFUERZO	BF-(12-15)-45° C-C03	106.27	10.31	240	1140	1240	Durante el proceso de carga a Uniones diagonales de 45° - CEPA con refuerzo de zunchos , se produce una primera falla, a una carga promedio de 1,097 kg , al parecer, debido a los ajustes entre las piezas de la unión, llegando a fallar con una carga de 1,397 kg (83 kg menor) respecto a las uniones con piezas de BASA, con zuncho sintético
11			BF-(10-16)-45° C-C07	110.31	10.05	235	950	1400	
12			BF-(14-18)-45° C-C12	108.36	9.15	280	1200	1550	

OBSERVACIONES

Durante el proceso de carga a las **Uniones diagonales de 45° - BASA sin refuerzo de zunchos**, se produce una primera falla, a una carga promedio de **1,267 kg**, al parecer, debido a los ajustes entre las piezas de la unión, llegando a fallar con una **carga de 1,477 kg sin estar reforzadas las uniones**.

Durante el proceso de carga a **Uniones diagonales de 45° - BASA con refuerzo de zunchos**, se produce una primera falla, a una carga promedio de **1,167 kg**, al parecer, debido a los ajustes entre las piezas de la unión, llegando a fallar con una **carga de 1,480 kg (463 kg de aumento)** al reforzar las uniones con zuncho sintético.

Durante el proceso de carga a las **Uniones diagonales de 45° - CEPA sin refuerzo de zunchos**, se produce una primera falla, a una carga promedio de **1,033 kg**, debido al parecer, a los ajustes entre las piezas de la unión, llegando a fallar con una **carga de 1,267 kg sin estar reforzadas las uniones**.

Durante el proceso de carga a **Uniones diagonales de 45° - CEPA con refuerzo de zunchos**, se produce una primera falla, a una carga promedio de **1,097 kg**, al parecer, debido a los ajustes entre las piezas de la unión, llegando a fallar con una **carga de 1,397 kg (83 kg menor)** al respecto a las uniones con piezas de BASA, con zuncho sintético.

6.4. ENSAYOS A UNIONES DIAGONALES - 60°

IDENTIFICACIÓN			TRACCIÓN EN UNIONES ESTRUCTURALES DIAGONALES DE 60°					OBSERVACIONES		
N°	PARTE	CODIFICACIÓN	DIMENSIONES DEL BAMBÚ (mm)			CARGA kg				
			Diámetro	Espesor	Longitud entrenado	1ra Falla	Máxima			
1	BASA	SIN REFUERZO	BF-[08-09]-60°S-B02	101.36	9.06	240	850	1160	Durante el proceso de carga a las Uniones diagonales de 60° - BASA sin refuerzo de zunchos , se produce una primera falla, a una carga promedio de 910 kg , al parecer, debido a los ajustes entre las piezas de la unión, llegando a fallar con una carga de 1,137 kg sin estar reforzadas las uniones	
2			BF-[13-10]-60°S-B04	95.71	8.51	225	1080	1150		
3			BF-[10-12]-60°S-B05	98.92	8.91	320	800	1100		
4		CON REFUERZO	BF-[08-10]-60°C-B01	103.81	8.91	235	1200	1390		Durante el proceso de carga a Uniones diagonales de 60° - BASA con refuerzo de zunchos , se produce una primera falla, a una carga promedio de 1,183 kg , al parecer, debido a los ajustes entre las piezas de la unión, llegando a fallar con una carga de 1,527 kg (390 kg de aumento) al reforzar las uniones con zuncho sintético
5			BF-[14-16]-60°C-B03	97.34	8.44	215	1100	1340		
6			BF-[16-11]-60°C-B06	100.12	9.16	315	1250	1850		
7	CEPA	SIN REFUERZO	BF-[13-16]-60°S-C07	108.47	9.62	235	1400	1600	Durante el proceso de carga a las Uniones diagonales de 60° - CEPA sin refuerzo de zunchos , se produce una primera falla, a una carga promedio de 1,210 kg , debido al parecer, a los ajustes entre las piezas de la unión, llegando a fallar con una carga de 1,553 kg sin estar reforzadas las uniones	
8			BF-[20-16]-60°S-C08	112.21	10.03	240	1250	1500		
9			BF-[19-08]-60°S-C11	103.74	9.12	330	980	1560		
10		CON REFUERZO	BF-[19-21]-60°C-C09	103.82	9.71	220	1050	1450		Durante el proceso de carga a Uniones diagonales de 60° - CEPA con refuerzo de zunchos , se produce una primera falla, a una carga promedio de 1,077 kg , al parecer, debido a los ajustes entre las piezas de la unión, llegando a fallar con una carga de 1,473 kg (46 kg menor) respecto a las uniones con piezas de BASA, con zuncho sintético
11			BF-[11-21]-60°C-C10	104.28	10.12	230	980	1190		
12			BF-[08-13]-60°C-C12	98.85	8.78	320	1200	1780		

OBSERVACIONES

Durante el proceso de carga a las **Uniones diagonales de 60° - BASA sin refuerzo de zunchos**, se produce una primera falla, a una carga promedio de **910 kg**, al parecer, debido a los ajustes entre las piezas de la unión, llegando a fallar con una **carga de 1,137 kg sin estar reforzadas las uniones**.

Durante el proceso de carga a **Uniones diagonales de 60° - BASA con refuerzo de zunchos**, se produce una primera falla, a una carga promedio de **1,183 kg**, al parecer, debido a los ajustes entre las piezas de la unión, llegando a fallar con una **carga de 1,527 kg (390 kg de aumento) al reforzar las uniones con zuncho sintético**

Durante el proceso de carga a las **Uniones diagonales de 60° - CEPA sin refuerzo de zunchos**, se produce una primera falla, a una carga promedio de **1,210 kg**, debido al parecer, a los ajustes entre las piezas de la unión, llegando a fallar con una **carga de 1,553 kg sin estar reforzadas las uniones**

Durante el proceso de carga a **Uniones diagonales de 60° - CEPA con refuerzo de zunchos**, se produce una primera falla, a una carga promedio de **1,077 kg**, al parecer, debido a los ajustes entre las piezas de la unión, llegando a fallar con una carga de **1,473 kg (46 kg menor) al respecto a las uniones con piezas de BASA, con zuncho sintético**.

6.5. ENSAYOS A UNIONES PERPENDICUARES - 90°

IDENTIFICACIÓN			TRACCIÓN EN UNIONES ESTRUCTURALES PERPENDICULARES DE 90°					OBSERVACIONES		
N°	PARTE	CODIFICACIÓN	DIMENSIONES DEL BAMBÚ (mm)			CARGA kg				
			Diámetro	Espesor	Longitud entrenudo	1ra Falla	Máxima			
1	B A S A	SIN REFUERZO	BF-[08-09]-90°S-B07	97.12	7.84	290	600	980	Durante el proceso de carga a las Uniones perpendiculares de BASA sin refuerzo de zunchos , se produce una primera falla, a una carga promedio de 727 kg , al parecer, debido a los ajustes entre las piezas de la unión, llegando a fallar con una carga de 960 kg sin estar reforzadas las uniones	
2			BF-[13-15]-90°S-B12	98.81	7.64	255	930	1000		
3			BF-[08-12]-90°S-B05	94.51	7.78	270	650	900		
4		CON REFUERZO	BF-[21-16]-90°C-B08	106.23	8.71	310	930	1150		Durante el proceso de carga a uniones perpendiculares de BASA con refuerzo de zunchos , se produce una primera falla, a una carga promedio de 967 kg , al parecer, debido a los ajustes entre las piezas de la unión, llegando a fallar con una carga de 1,223 kg (256 kg de aumento) al estar reforzadas las uniones con zuncho sintético
5			BF-[09-10]-90°C-B03	100.12	8.16	210	1150	1320		
6			BF-[09-12]-90°C-B06	100.27	7.81	280	820	1200		
7	C E P A	SIN REFUERZO	BF-[11-13]-90°S-C01	106.21	9.82	270	980	1070	Durante el proceso de carga a las Uniones perpendiculares de CEPA sin refuerzo de zunchos , se produce una primera falla, a una carga promedio de 1,010kg , debido al parecer, a los ajustes entre las piezas de la unión, llegando a fallar con una carga de 1,160 kg sin estar reforzadas las uniones	
8			BF-[14-16]-90°S-C02	100.55	10.62	230	1020	1280		
9			BF-[19-21]-90°S-C10	106.72	8.73	250	1030	1130		
10		CON REFUERZO	BF-[19-21]-90°S-C10	106.72	8.73	250	1030	1130		Durante el proceso de carga a Uniones perpendiculares de CEPA con refuerzo de zunchos , se produce una primera falla, a una carga promedio de 1,067 kg , al parecer, debido a los ajustes entre las piezas de la unión, llegando a fallar con una carga de 1,360 kg (200 kg de aumento) al estar reforzadas las uniones con zuncho sintético
11			BF-[10-13]-90°C-C11	112.23	10.51	220	1120	1530		
12			BF-[03-06]-90°C-C04	105.32	8.75	280	1050	1420		

OBSERVACIONES

Durante el proceso de carga a las **Uniones perpendiculares de BASA sin refuerzo de zunchos**, se produce una primera falla, a una carga promedio de **727 kg**, al parecer, debido a los ajustes entre las piezas de la unión, llegando a fallar con una carga de **960 kg** sin estar reforzadas las uniones

Durante el proceso de carga a **uniones perpendiculares de BASA con refuerzo de zunchos**, se produce una primera falla, a una carga promedio de **967 kg**, al parecer, debido a los ajustes entre las piezas de la unión, llegando a fallar con una **carga de 1,223 kg (256 kg de aumento)** al estar reforzadas las uniones con zuncho sintético

Durante el proceso de carga a las **Uniones perpendiculares de CEPA sin refuerzo de zunchos**, se produce una primera falla, a una carga promedio de **1,010kg**, debido al parecer, a los ajustes entre las piezas de la unión, llegando a fallar con una **carga de 1,160 kg sin estar reforzadas las uniones**

Durante el proceso de carga a **Uniones perpendiculares de CEPA con refuerzo de zunchos**, se produce una primera falla, a una carga promedio de **1,067 kg**, al parecer, debido a los ajustes entre las piezas de la unión, llegando a fallar con una carga de **1,360 kg (200 kg de aumento)** al estar reforzadas las uniones con zuncho sintético

6.6. CUADROS DE ENSAYOS DE HUMEDAD EN LEM N° 01 – FIC UNI

HUMEDAD FLEXIÓN ESCALA NATURAL							
N°	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIONES (mm)			PESO INICIAL (gr)	PESO FINAL (gr)	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
		LARGO	ANCHO	ESPESOR			
1	7-FLEX-C-1	100.09	23.12	9.13	14.6	12.5	16.8
2	23-FLEX-C-2	100.24	22.39	10.34	12.1	10.3	17.5
3	3-FLEX-C-3	101.45	22.17	9.50	13.3	11.5	15.7
4	17-FLEX-B-1	100.96	21.89	10.18	12.7	10.8	17.6
5	25-FLEX-B-2	101.28	23.12	9.19	14.8	12.7	16.5
6	18-FLEX-B-3	100.79	20.17	10.63	13.2	11.4	15.8

HUMEDAD CORTE PARALELO							
N°	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIONES (mm)			PESO INICIAL (gr)	PESO FINAL (gr)	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
		LARGO	ANCHO	ESPESOR			
1	BF.CN.C01.COR01	99.62	23.32	9.88	16.0	13.7	16.8
2	BF.CN.C16.COR02	99.09	22.76	10.56	16.2	13.9	16.5
3	BF.CN.C20.COR03	98.45	20.81	8.67	10.4	9.0	15.6
4	BF.CN.B14.COR04	97.87	22.16	5.54	13.9	11.9	16.8
5	BF.CN.B21.COR05	100.65	23.12	8.73	16.2	14.0	15.7
6	BF.CN.B11.COR06	99.91	24.41	8.15	15.4	13.1	17.6
7	BF.SN.C20.COR07	99.70	22.01	10.67	12.9	11.2	15.2
8	BF.SN.C10.COR08	101.59	23.92	10.40	15.1	13.0	16.2
9	BF.SN.B04.COR09	99.52	23.30	9.17	13.2	11.5	14.8
10	BF.SN.B11.COR10	99.52	23.42	7.64	11.6	9.9	17.2

NOTA: Se observa que, el Contenido de Humedad se encuentra en 16.65% en las muestras de los ensayos a Flexión y 16.24% en los ensayos de Corte paralelo. Que se encuentra en promedio del C.H. en el LEM N° 01 de la FIC-UNI.

7. FOTOGRAFÍAS

7.1. FOTOGRAFÍAS DE LOS TRABAJOS Y ENSAYOS REALIZADOS

7.1.1. PREPARACIONES PREVIAS DE CORTES DE BAMBÚ PARA PASE DE VARILLAS





Se observa la preparación de especímenes, el orificio realizado con broca de copa para no dañar las paredes de bambú, la preparación de las formas boca de pescado y tipo flauta.

7.1.2. PIEZAS DE BAMBÚ CON EMBONE, TIPO BOCA DE PESCADO O FLAUTA





Se observa la preparación de especímenes, el empleo de equipos para abrir orificios y no dañar las paredes de bambú, la preparación de boca de pescado y tipo flauta.

7.1.3. PIEZAS DE BAMBÚ Y VARILLAS DE ACERO CORRUGADO DE DOS OJOS Y VARILLAS CON EXTREMOS ROSCADOS





Se observa la preparación de las varillas longitudinales internas con extremos de gancho sin soldar, así como las varillas de acero corrugado de 3/8" con extremos roscados para la sujeción de las varillas internas de doble gancho.

7.1.4. PIEZAS DE BAMBÚ CON VARILLAS DE UNIÓN DE 2 GANCHOS PARA ARMAR UNIONES





Se observa piezas de bambú con orificios y extremos trabajados, así como el llenado de mortero grueso 1:4 dentro de las uniones

7.1.5. PIEZAS DE BAMBÚ EN PROCESO DE PREPARACIÓN DE UNIONES





Se observa piezas de bambú con orificios y varilla interna sujeta con varillas de extremos roscados que las fijan, así como el llenado de mortero grueso 1:4 embolsado, que se coloca dentro del espacio entre nudos en las uniones.

7.1.6. UNIONES PREPARADAS, SIN REFUERZO, PARA SER ENSAYADAS.





Se observa uniones preparadas con las piezas de bambú, sin refuerzo de zunchos, antes de ser ensayadas, así como el llenado de mortero grueso 1:4 dentro de las uniones y los tacos de madera eucalipto a ser empleados en las uniones colineales.



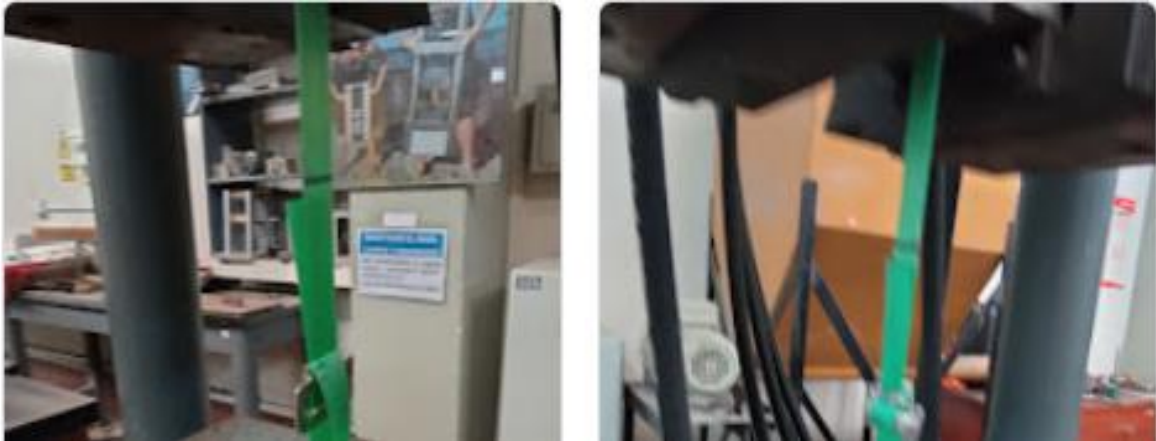


Se observa el trabajo de enzunchado con material sintético, con una herramienta diseñada para dicho trabajo, empleando un torquímetro.

7.2. FOTOGRAFÍAS DE ENSAYOS PRELIMINARES

7.2.1. ENSAYOS A ZUNCHOS DE POLIETILENO





Se observa los ensayos de tracción efectuados a zunchos como material y a la unión de zuncho con la hebilla metálica, resultando adecuado para reforzar las caras de las piezas de bambú.

7.2.2. ENSAYOS PRELIMINARES A PIEZAS INFERIORES DE UNIONES SIN ZUNCHO Y CON ZUNCHO





Se observa piezas de bambú en las uniones sin refuerzo y con refuerzo de zunchos de polietileno, mostrando la falla por tracción perpendicular a la fibra en la pieza no reforzada y falla por falla de las varillas de acero corrugado de 3/8" antes que fallen las piezas de bambú.

7.3. PROBETAS PARA EFECTUAR ENSAYOS DE PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL BAMBÚ



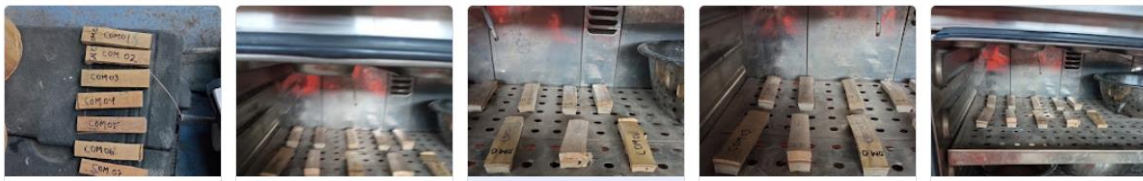


7.3.2. ENSAYOS DE COMPRESIÓN PARALELA



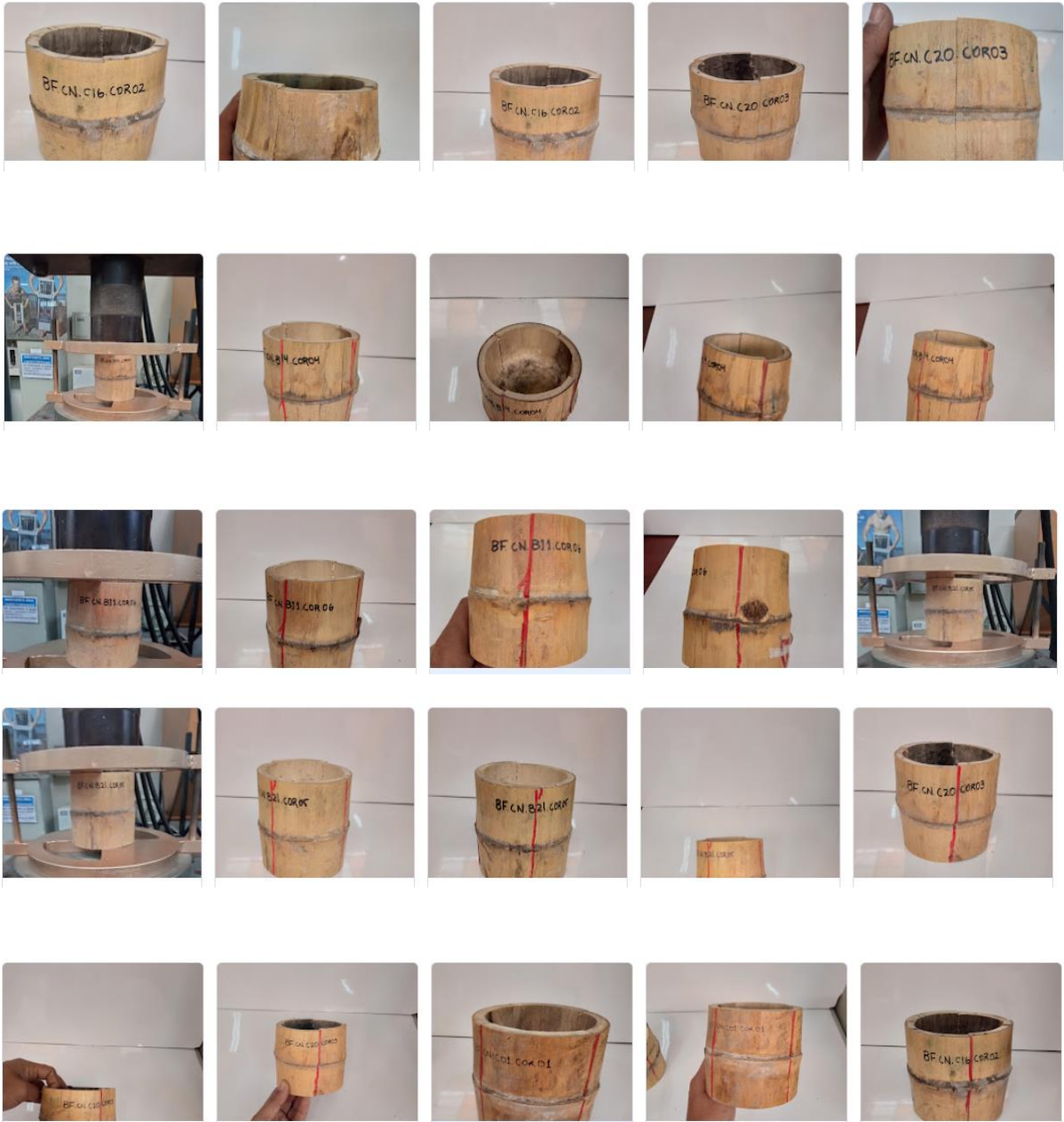


7.3.3. MUESTRAS PARA ENSAYOS DE DENSIDAD Y CONTENIDO DE HUMEDAD





7.3.4. ENSAYOS DE CORTE PARALELO





7.3.5. PIEZAS DE BAMBÚ DE 4 METROS PARA SER ENSAYADAS EN FLEXIÓN NATURAL





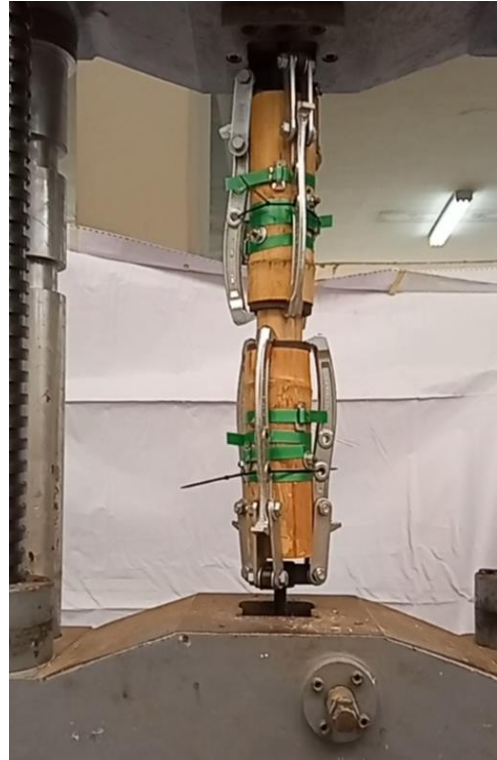
7.4. CUADROS DE ENSAYOS DE HUMEDAD EN LEM N° 01 – FIC UNI

HUMEDAD FLEXIÓN ESCALA NATURAL							
N°	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIONES (mm)			PESO INICIAL (gr)	PESO FINAL (gr)	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
		LARGO	ANCHO	ESPESOR			
1	7-FLEX-C-1	100.09	23.12	9.13	14.6	12.5	16.8
2	23-FLEX-C-2	100.24	22.39	10.34	12.1	10.3	17.5
3	3-FLEX-C-3	101.45	22.17	9.50	13.3	11.5	15.7
4	17-FLEX-B-1	100.96	21.89	10.18	12.7	10.8	17.6
5	25-FLEX-B-2	101.28	23.12	9.19	14.8	12.7	16.5
6	18-FLEX-B-3	100.79	20.17	10.63	13.2	11.4	15.8

HUMEDAD CORTE PARALELO							
N°	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIONES (mm)			PESO INICIAL (gr)	PESO FINAL (gr)	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
		LARGO	ANCHO	ESPESOR			
1	BF.CN.C01.COR01	99.62	23.32	9.88	16.0	13.7	16.8
2	BF.CN.C16.COR02	99.09	22.76	10.56	16.2	13.9	16.5
3	BF.CN.C20.COR03	98.45	20.81	8.67	10.4	9.0	15.6
4	BF.CN.B14.COR04	97.87	22.16	5.54	13.9	11.9	16.8
5	BF.CN.B21.COR05	100.65	23.12	8.73	16.2	14.0	15.7
6	BF.CN.B11.COR06	99.91	24.41	8.15	15.4	13.1	17.6
7	BF.SN.C20.COR07	99.70	22.01	10.67	12.9	11.2	15.2
8	BF.SN.C10.COR08	101.59	23.92	10.40	15.1	13.0	16.2
9	BF.SN.B04.COR09	99.52	23.30	9.17	13.2	11.5	14.8
10	BF.SN.B11.COR10	99.52	23.42	7.64	11.6	9.9	17.2

7.5. ENSAYOS PRELIMINARES DE UNIONES ESTRUCTURALES

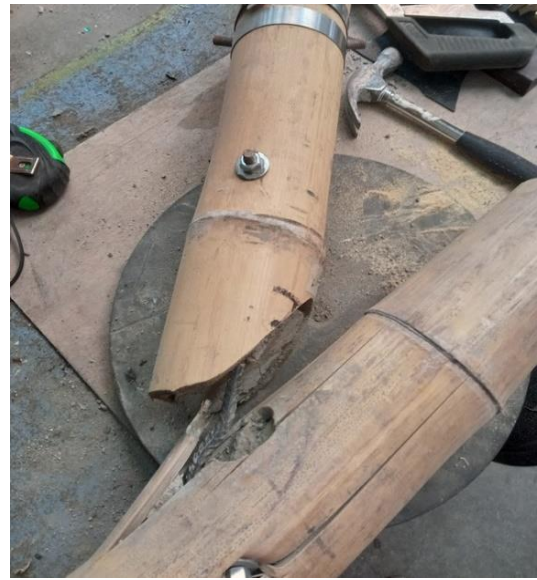




Se observa ensayos realizados a uniones de 90° y colineales de 0° observando que las piezas de bambú de las uniones han resistido más al ser reforzadas con los zunchos de material sintético

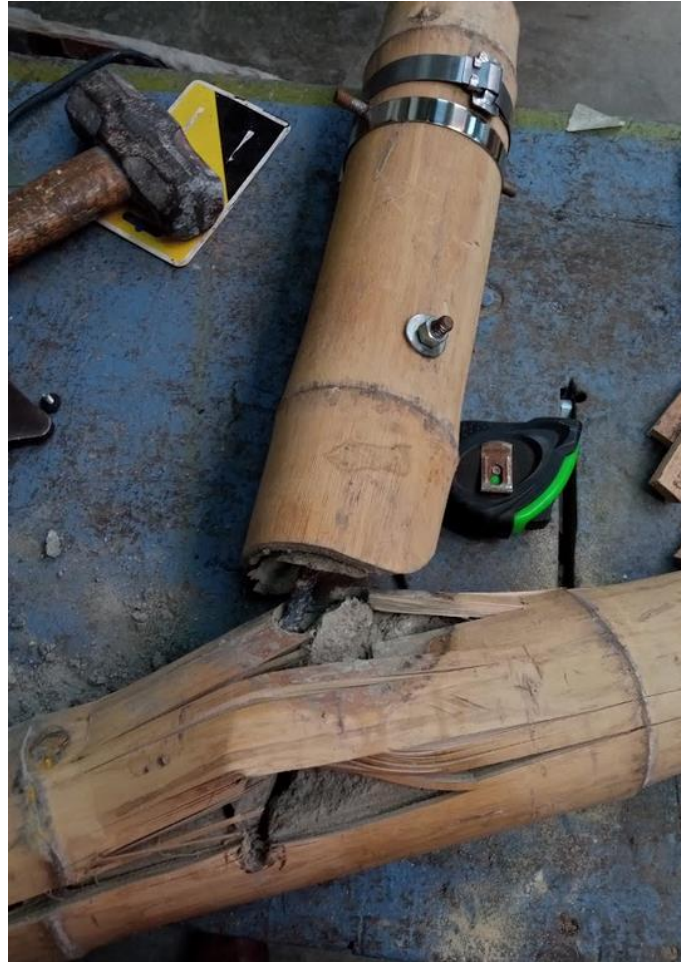


Se observan uniones colineales sin refuerzo y reforzadas con zunchos de material sintético en las que han corrido las varillas de extremos roscados haciendo una ranura de más de 5 cm en las paredes de bambú.



Se observan uniones diagonales de 45° sin refuerzo de zunchos de material sintético, con fallas por tracción perpendicular a las fibras de la pieza inferior, notándose ya deformación en la varilla interna de dos ganchos y doblado de la varilla con extremos rosacados, que se nota en el hundimiento de la yuerca y arandela en la cara del bambú de la pieza inferior.





Se observa uniones diagonales de bambú con la falla en casos de no tener refuerzo de zunchos, mostrando la falla que ocurre principalmente en la pieza inferior, que falla por tracción perpendicular, y el enderezado de la pieza interna de dos ganchos, así como el doblado de la varilla con extremos roscados.

8. CUADROS DE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS A PROBETAS

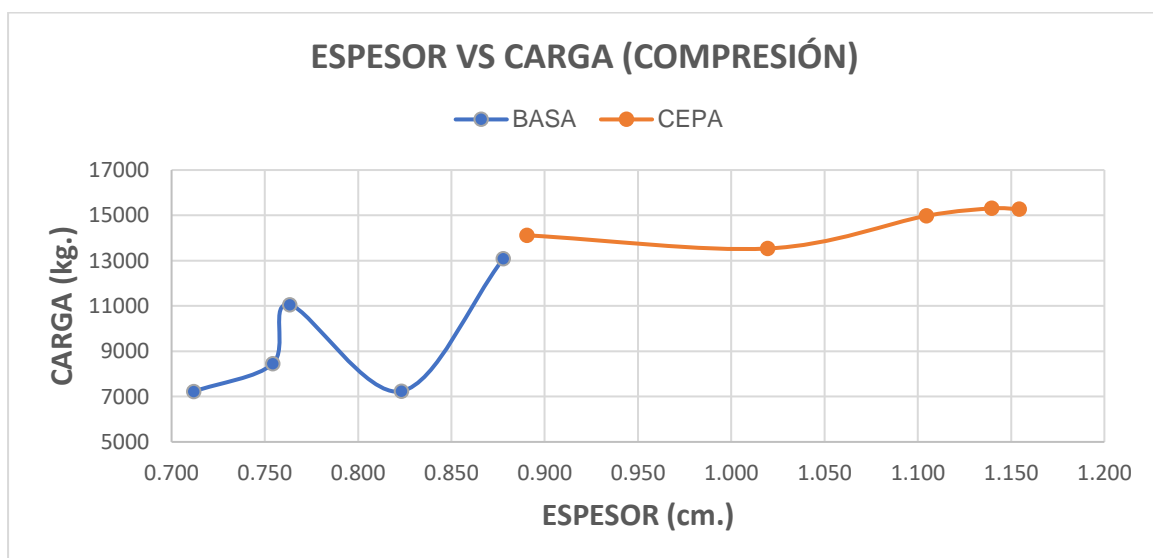
8.1. COMPRESIÓN

COMPRESIÓN		Superior				Inferior			Promedio					Esfuerzo
n	Descripción	Diám. Ext.	Diám. Int.	Espesor	Altura	Diám. Ext.	Diám. Int.	Espesor	Diám. Ext.	Diám. Int.	Espesor	Peso	Carga	kg/cm2
		cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	gr	kg	
1	BF.SN.C08.COM01	11.203	9.399	0.902	10.017	11.002	9.252	0.875						
		11.123	9.411	0.856	9.997	11.007	9.289	0.859						
		11.291	9.487	0.902	9.975	10.997	9.255	0.871						
		11.198	9.264	0.967	9.983	11.023	9.239	0.892						
	PROMEDIO	11.204	9.390	0.907	9.993	11.007	9.259	0.874	11.106	9.325	0.891	194.1		
2	BF.SN.C21.COM02	11.642	9.218	1.212	9.986	11.542	9.294	1.124						
		11.813	9.403	1.205	9.987	11.612	9.416	1.098						
		11.623	9.391	1.116	9.898	11.623	9.399	1.112						
		11.658	9.402	1.128	9.890	11.535	9.291	1.122						
	PROMEDIO	11.684	9.354	1.165	9.940	11.578	9.350	1.114	11.631	9.352	1.140	247.1		
3	BF.SN.C21.COM03	11.922	9.336	1.293	9.988	11.671	9.489	1.091						
		11.598	9.290	1.154	10.064	11.593	9.417	1.088						
		11.687	9.387	1.150	10.040	11.489	9.281	1.104						
		11.722	9.238	1.242	9.993	11.421	9.195	1.113						
	PROMEDIO	11.732	9.313	1.210	10.021	11.544	9.346	1.099	11.638	9.329	1.154	238.6		
4	BF.SN.C24.COM04	11.807	9.473	1.167	9.808	11.512	9.342	1.085						
		11.441	9.399	1.021	9.803	11.356	9.172	1.092						
		11.935	9.611	1.162	9.809	11.433	9.295	1.069						
		11.872	9.544	1.164	9.840	11.489	9.335	1.077						
	PROMEDIO	11.764	9.507	1.129	9.815	11.448	9.286	1.081	11.606	9.396	1.105	235.0		
5	BF.SN.C10.COM05	10.961	8.939	1.011	10.165	10.746	8.794	0.976						
		11.157	8.939	1.109	10.194	10.912	8.942	0.985						
		10.919	8.795	1.062	10.178	10.687	8.675	1.006						
		10.937	8.909	1.014	10.127	10.732	8.746	0.993						
	PROMEDIO	10.994	8.896	1.049	10.166	10.769	8.789	0.990	10.881	8.842	1.020	208.3		
6	BF.SN.B12.COM06	9.633	7.917	0.858	10.006	9.389	7.745	0.822						
		9.506	7.912	0.797	10.001	9.425	7.935	0.745						
		9.539	8.139	0.700	9.976	9.433	8.045	0.694						
		9.612	8.056	0.778	9.972	9.472	8.046	0.713						
	PROMEDIO	9.573	8.006	0.783	9.989	9.430	7.943	0.744	9.501	7.974	0.763	149.1		
7	BF.SN.B19.COM07	10.626	8.734	0.946	9.994	10.416	8.674	0.871						
		10.551	8.711	0.920	9.955	10.423	8.639	0.892						
		10.337	8.675	0.831	9.894	10.259	8.651	0.804						
		10.489	8.687	0.901	9.939	10.289	8.575	0.857						
	PROMEDIO	10.501	8.702	0.900	9.946	10.347	8.635	0.856	10.424	8.668	0.878	185.7		
8	BF.SN.B13.COM08	10.089	8.541	0.774	9.980	9.781	8.491	0.645						
		9.809	8.233	0.788	10.016	9.845	8.621	0.612						
		10.199	8.489	0.855	9.990	9.783	8.505	0.639						
		10.019	8.497	0.761	9.890	9.747	8.505	0.621						
	PROMEDIO	10.029	8.440	0.795	9.969	9.789	8.531	0.629	9.909	8.485	0.712	154.3		
9	BF.SN.B12.COM09	9.582	7.994	0.794	9.913	9.438	8.014	0.712						
		9.849	8.331	0.759	9.891	9.621	8.215	0.703						
		10.055	8.327	0.864	9.946	9.732	8.266	0.733						
		9.982	8.480	0.751	10.004	9.751	8.315	0.718						
	PROMEDIO	9.867	8.283	0.792	9.939	9.636	8.203	0.717	9.751	8.243	0.754	153.7		
10	BF.SN.B09.COM10	10.078	8.278	0.900	10.128	9.759	8.163	0.798						
		10.191	8.487	0.852	10.007	9.823	8.209	0.807						
		10.144	8.492	0.826	9.904	9.814	8.304	0.755						
		10.128	8.346	0.891	10.005	9.787	8.273	0.757						
	PROMEDIO	10.135	8.401	0.867	10.011	9.796	8.237	0.779	9.966	8.319	0.823	140.1		

VALORES PROMEDIOS

Descripción	Espesor (cm.)	Diámetro Ext. (cm.)	Diámetro Int. (cm.)	Carga (kg.)
BF.SN.B12.COM06	0.763	9.501	7.974	11049.0
BF.SN.B12.COM09	0.754	9.751	8.243	8453.0
BF.SN.B13.COM08	0.712	9.909	8.485	7223.0
BF.SN.B09.COM10	0.823	9.966	8.319	7237.0
BF.SN.B19.COM07	0.878	10.424	8.668	13080.0
BF.SN.C10.COM05	1.020	10.881	8.842	13536.0
BF.SN.C08.COM01	0.891	11.106	9.325	14119.0
BF.SN.C24.COM04	1.105	11.606	9.396	14980.0
BF.SN.C21.COM02	1.140	11.631	9.352	15306.0
BF.SN.C21.COM03	1.154	11.638	9.329	15271.0

Descripción	Espesor (cm.)	Carga (kg.)
BF.SN.B13.COM08	0.712	7223.0
BF.SN.B12.COM09	0.754	8453.0
BF.SN.B12.COM06	0.763	11049.0
BF.SN.B09.COM10	0.823	7237.0
BF.SN.B19.COM07	0.878	13080.0
BF.SN.C08.COM01	0.891	14119.0
BF.SN.C10.COM05	1.020	13536.0
BF.SN.C24.COM04	1.105	14980.0
BF.SN.C21.COM02	1.140	15306.0
BF.SN.C21.COM03	1.154	15271.0



8.2. CORTE PARALELO

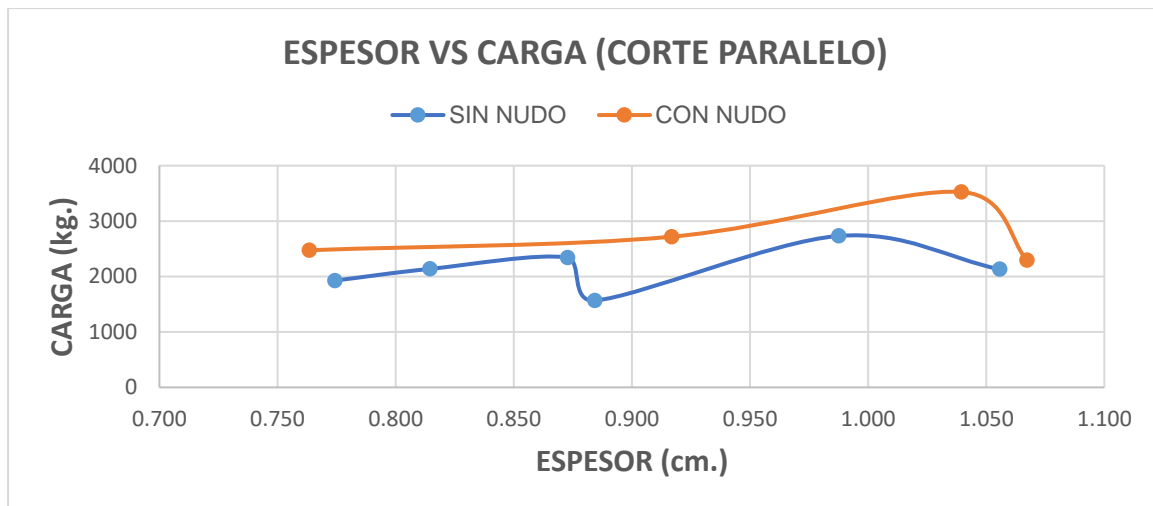
CORTE PARALELO										
n	Descripción	Altura		Espesor		Diámetro		Peso	Carga	Esfuerzo
		L1-L2	L3-L4	t1-t2	t3-t4	D ext	D int	Peso	Carga	
		cm	cm	cm	cm	cm	cm	gr	kg.	kg/cm2
1	BF.CN.C01.COR01	9.94	9.96	0.92	1.058	10.93	9.06		2732	69.42
		9.98	9.97	0.95	1.017	11.05	8.98			
	PROMEDIO	9.96		0.99		10.99	9.02	257.1		
2	BF.CN.C16.COR02	9.88	9.96	1.10	1.065	11.54	9.42		2130	50.90
		9.94	9.86	1.03	1.037	11.35	9.25			
	PROMEDIO	9.91		1.06		11.45	9.34	266.0		
3	BF.CN.C20.COR03	9.81	9.97	0.82	0.976	11.08	9.38		1567	44.84
		9.88	9.85	0.88	0.867	11.10	9.26			
	PROMEDIO	9.88		0.88		11.09	9.32	213.2		
4	BF.CN.B14.COR04	9.77	9.80	0.76	0.791	9.55	8.03		1926	63.54
		9.78	9.81	0.77	0.784	9.54	7.97			
	PROMEDIO	9.79		0.77		9.55	8.00	166.0		
5	BF.CN.B21.COR05	9.99	10.11	0.86	0.859	10.18	8.45		2338	66.54
		10.05	10.10	0.87	0.903	9.98	8.22			
	PROMEDIO	10.06		0.87		10.08	8.33	236.1		
6	BF.CN.B11.COR06	9.99	9.99	0.80	0.782	9.39	7.77		2137	65.65
		9.99	9.99	0.82	0.858	9.35	7.71			
	PROMEDIO	9.99		0.81		9.37	7.74	192.4		
7	BF.SN.C20.COR07	10.04	9.90	1.03	1.108	11.40	9.42		2295	53.93
		9.99	9.96	0.96	1.178	11.38	9.10			
	PROMEDIO	9.97		1.07		11.39	9.26	221.4		
8	BF.SN.C10.COR08	10.09	10.19	0.99	1.118	11.54	9.50		3525	83.44
		10.13	10.22	1.05	0.997	11.25	9.14			
	PROMEDIO	10.16		1.04		11.40	9.32	232.4		
9	BF.SN.B04.COR09	9.91	9.99	0.97	0.928	9.76	7.90		2718	74.48
		9.97	9.94	0.90	0.872	9.61	7.81			
	PROMEDIO	9.95		0.92		9.69	7.85	171.5		
10	BF.SN.B11.COR10	9.95	9.95	0.79	0.739	9.95	8.47		2474	81.40
		9.95	9.96	0.69	0.836	9.95	8.37			
	PROMEDIO	9.95		0.76		9.95	8.42	140.1		

VALORES PROMEDIOS

Descripción	Espesor (cm.)	Diámetro Ext. (cm.)	Diámetro Int. (cm.)	Carga (kg.)
BF.CN.C01.COR01	0.988	10.991	9.016	2732.0
BF.CN.C16.COR02	1.056	11.447	9.335	2130.0
BF.CN.C20.COR03	0.884	11.088	9.320	1567.0
BF.CN.B14.COR04	0.774	9.547	7.999	1926.0
BF.CN.B21.COR05	0.873	10.079	8.333	2338.0
BF.CN.B11.COR06	0.815	9.367	7.738	2137.0
BF.SN.C20.COR07	1.067	11.394	9.260	2295.0
BF.SN.C10.COR08	1.040	11.397	9.318	3525.0
BF.SN.B04.COR09	0.917	9.685	7.852	2718.0
BF.SN.B11.COR10	0.764	9.951	8.424	2474.0

CON NUDO		
Descripción	Espesor (cm.)	Carga (kg.)
BF.CN.B14.COR04	0.774	1926.0
BF.CN.B11.COR06	0.815	2137.0
BF.CN.B21.COR05	0.873	2338.0
BF.CN.C20.COR03	0.884	1567.0
BF.CN.C01.COR01	0.988	2732.0
BF.CN.C16.COR02	1.056	2130.0

SIN NUDO		
Descripción	Espesor (cm.)	Carga (kg.)
BF.SN.B11.COR10	0.7635	2474
BF.SN.B04.COR09	0.91675	2718
BF.SN.C10.COR08	1.0395	3525
BF.SN.C20.COR07	1.06725	2295

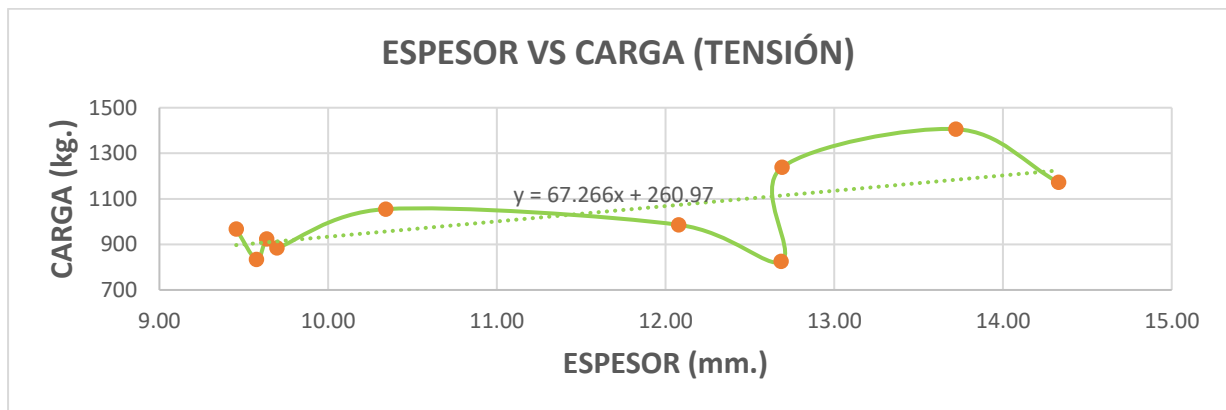


8.3. TENSION

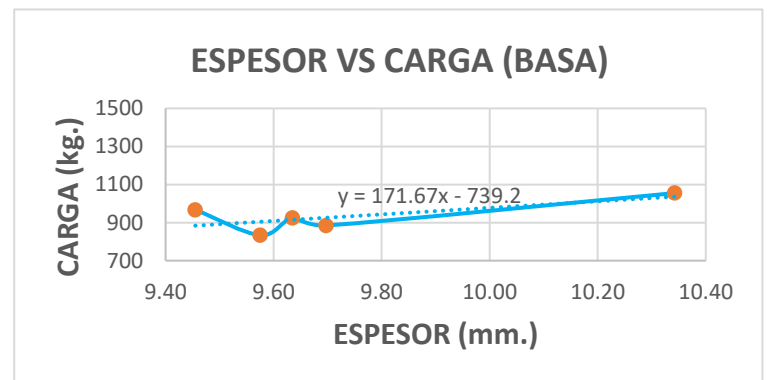
TENSION DE CULMOS PARTE CEPA					
IDENTIFICACIÓN	ESPESOR (mm)	ANCHO (mm)	LONGITUD (mm)	CARGA (kg)	ESFUERZO (kg/cm2)
BF-C20-TEN01	9.85	11.02	100	1172	758.5
	20.25	10.68			
	17.81	10.60			
	9.41	10.83			
Promedio	14.33	10.78	100		
BF-C20-TEN02	10.86	10.74	100	1238	906.5
	15.01	10.68			
	14.66	10.71			
	10.23	10.92			
Promedio	12.69	10.76	100		
BF-C16-TEN03	11.48	10.50	100	1406	1012.9
	16.83	9.81			
	16.16	9.74			
	10.41	10.42			
Promedio	13.72	10.12	100		
BF-C16-TEN04	11.76	11.28	100	825	589.5
	14.74	11.09			
	13.31	10.91			
	10.93	10.85			
Promedio	12.69	11.03	100		
BF-C16-TEN05	9.99	11.06	100	986	769.1
	13.66	10.35			
	13.31	10.40			
	11.35	10.65			
Promedio	12.08	10.62	100		

TENSION DE CULMOS PARTE BASA					
IDENTIFICACIÓN	ESPESOR (mm)	ANCHO (mm)	LONGITUD (mm)	CARGA (kg)	ESFUERZO (kg/cm2)
BF-B04-TEN01	8.97	10.31	100	967	956.1
	12.62	11.09			
	8.16	10.85			
	8.07	10.54			
Promedio	9.46	10.70	100		
BF-B04-TEN02	8.51	10.52	100	834	803.3
	10.62	11.01			
	10.75	11.04			
	8.42	10.80			
Promedio	9.58	10.84	100		
BF-B08-TEN03	7.34	10.47	100	924	912.9
	11.72	10.72			
	11.94	10.32			
	7.54	10.51			
Promedio	9.64	10.51	100		
BF-B08-TEN04	7.35	11.01	100	1055	952.4
	12.80	10.34			
	13.20	10.57			
	8.02	10.92			
Promedio	10.34	10.71	100		
BF-B08-TEN05	8.12	10.56	100	885	842.1
	10.92	11.22			
	11.28	11.14			
	8.47	10.43			
Promedio	9.70	10.84	100		

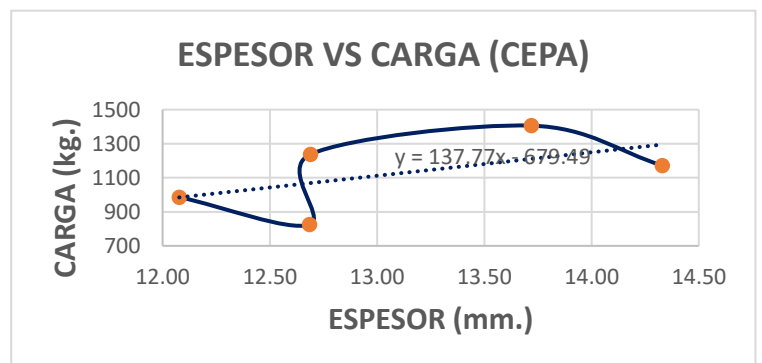
Descripción	Espesor (mm.)	Carga (kg.)
BF-B04-TEN01	9.46	967.0
BF-B04-TEN02	9.58	834.0
BF-B08-TEN03	9.64	924.0
BF-B08-TEN05	9.70	885.0
BF-B08-TEN04	10.34	1055.0
BF-C16-TEN05	12.08	986.0
BF-C16-TEN04	12.69	825.0
BF-C20-TEN02	12.69	1238.0
BF-C16-TEN03	13.72	1406.0
BF-C20-TEN01	14.33	1172.0



Descripción	Espesor (mm.)	Carga (kg.)
BF-B04-TEN01	9.46	967.0
BF-B04-TEN02	9.58	834.0
BF-B08-TEN03	9.64	924.0
BF-B08-TEN05	9.70	885.0
BF-B08-TEN04	10.34	1055.0



Descripción	Espesor (mm.)	Carga (kg.)
BF-C16-TEN05	12.08	986.0
BF-C16-TEN04	12.69	825.0
BF-C20-TEN02	12.69	1238.0
BF-C16-TEN03	13.72	1406.0
BF-C20-TEN01	14.33	1172.0



8.4. CONTRACCIÓN

CONTRACCIÓN												
N°	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIONES INICIALES (mm)			DIMENSIONES FINALES (mm)			PESO INICIAL (gr)	PESO FINAL (gr)	% CONTRACCIÓN		
		ALTURA	DIÁMETRO	ESPEJOR	ALTURA	DIÁMETRO	ESPEJOR			ALTURA	DIÁMETRO	ESPEJOR
1	BF.B04.CON01	101.08	90.49	8.73	100.84	87.89	8.53	147.9	130.7	0.102	2.664	4.419
		99.94	91.04	7.99	99.86	88.62	7.65					
		99.33	88.95	8.76	99.33	86.24	8.25					
		100.30	90.96	8.24	100.21	89.06	7.80					
2	BF.B02.CON02	101.76	92.37	8.31	101.44	90.04	7.98	153.9	137.0	0.166	2.800	5.054
		101.20	90.17	7.95	100.95	87.45	7.49					
		100.46	93.76	8.57	100.35	91.42	7.98					
		100.68	90.16	8.81	100.69	87.29	8.49					
3	BF.B14.CON03	100.42	91.06	7.93	100.32	87.97	7.66	144.0	127.4	0.179	2.829	3.902
		100.21	88.41	8.42	100.02	86.69	7.96					
		100.30	88.59	8.20	100.04	85.47	7.81					
		100.90	88.23	7.74	100.73	86.08	7.60					
4	BF.B19.CON04	100.91	97.87	8.51	100.45	94.16	8.37	128.4	113.4	0.416	2.581	3.986
		101.63	100.94	8.11	101.30	99.47	7.88					
		100.44	97.12	7.52	100.40	94.39	7.09					
		101.10	101.14	7.22	100.25	98.80	6.77					
5	BF.B10.CON05	100.85	96.85	7.23	100.79	95.42	7.22	120.2	106.3	0.097	2.579	2.512
		100.04	95.17	7.92	99.98	91.18	7.59					
		99.10	98.07	7.47	99.01	96.88	7.31					
		100.21	92.68	7.63	100.03	89.42	7.37					
6	BF.C15.CON06	98.40	102.81	7.07	98.25	99.98	6.85	124.7	111.0	0.441	2.066	2.772
		98.28	96.05	7.84	98.02	94.08	7.46					
		98.79	102.04	7.69	98.67	100.44	7.51					
		99.44	95.03	7.34	98.23	93.25	7.29					
7	BF.C13.CON07	100.95	90.24	5.89	100.75	87.80	5.75	150.2	133.6	0.079	2.502	1.765
		100.28	95.51	6.97	100.23	93.20	6.77					
		100.89	89.70	7.68	100.86	87.39	7.64					
		101.56	94.61	6.65	101.52	92.41	6.55					
8	BF.C18.CON08	101.33	99.76	7.41	101.29	96.46	7.28	150.5	131.5	0.146	2.416	2.323
		101.50	99.15	7.82	101.33	97.38	7.55					
		100.36	98.79	7.41	100.17	96.15	7.25					
		101.70	99.61	7.06	101.51	97.72	6.93					
9	BF.C21.CON08	100.42	95.95	7.58	100.22	92.48	7.38	121.0	105.8	0.127	2.230	2.018
		100.65	96.41	6.30	100.56	95.53	6.18					
		100.39	96.73	7.29	100.21	93.21	7.04					
		100.09	97.98	7.07	100.05	97.22	7.07					
10	BF.C16.CON10	100.09	101.98	8.10	99.78	99.76	7.88	155.8	137.3	0.190	2.346	3.603
		99.47	97.11	8.16	99.51	94.47	7.84					
		99.42	103.47	7.60	99.08	101.03	7.16					
		100.24	99.75	6.95	100.09	97.61	6.82					

8.5. FLEXIÓN

IDENTIFICACIÓN	FLEXIÓN EN BAMBU PARTE CEPA									
		A	B	C	D	E	CARGA (kg)	DEFLEXIÓN (mm)	E (N/mm ²)	σ (N/mm ²)
07-FLEX-C-1	Diámetro (mm)	109	103	104	105	98	449.7	50.930	17921.017	40.851
	Entrenudo (mm)	240	270	280	315	360				
	Espesor (mm)	11.7	8.9	9.3	8.1	7.9				
23-FLEX-C-2	Diámetro (mm)	133	130	128	124	118	623.5	53.327	11026.833	32.099
	Entrenudo (mm)	225	250	270	300	345				
	Espesor (mm)	11.4	11.7	11.6	9.3	9.9				
03-FLEX-C-3	Diámetro (mm)	112	115	112	111	106	775.5	39.605	29808.768	56.607
	Entrenudo (mm)	215	270	300	310	320				
	Espesor (mm)	12.5	10.4	9.7	9.8	7.6				

IDENTIFICACIÓN	FLEXIÓN EN BAMBU PARTE BASA									
		A	B	C	D	E	CARGA (kg)	DEFLEXIÓN (mm)	E (N/mm ²)	σ (N/mm ²)
17-FLEX-B-1	Diámetro (mm)	107	105	102	101	95	439.2	42.525	20542.845	38.421
	Entrenudo (mm)	170	210	210	225	265				
	Espesor (mm)	10.7	10.3	10.4	10.2	9.6				
25-FLEX-B-2	Diámetro (mm)	110	114	111	109	105	525.3	66.093	13052.004	40.842
	Entrenudo (mm)	190	250	280	290	305				
	Espesor (mm)	10.8	8.1	9.5	9.6	9.7				
18-FLEX-B-3	Diámetro (mm)	107	106	104	103	105	613.4	45.013	23442.098	47.774
	Entrenudo (mm)	190	235	260	270	315				
	Espesor (mm)	12.2	10.8	10.8	10.6	10.6				

8.6. HUMEDAD Y DENSIDAD PROMEDIO

HUMEDAD PROMEDIO	16.34%
DENSIDAD PROMEDIO	560.67 kg/m³

8.7. CUADRO RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN DEL BAMBÚ

RNE NORMA E.100	Compresión Paralela (fc)	Tracción paralela (ft)	Corte (fv)	Flexión (fm)
	13 Mpa (130 kg/cm ²)	16 Mpa (160 kg/cm ²)	1 Mpa (10 kg/cm ²)	5 Mpa (50 kg/cm ²)
OBTENIDOS EN EL ESTUDIO - CEPA	43.04	114.76	6.02	46.7
OBTENIDOS EN EL ESTUDIO - BASA	42.38	95.14	7.32	43.2

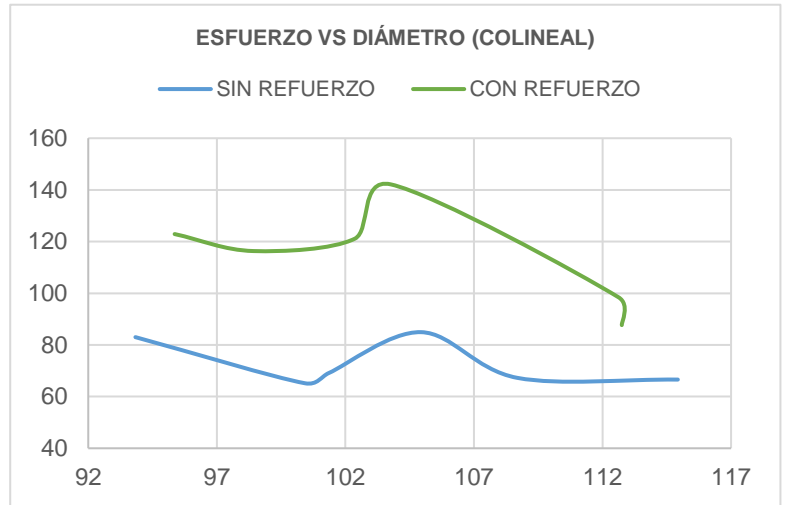
9. CUADROS DE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS A UNIONES

9.1. TRACCIÓN COLINEAL

IDENTIFICACIÓN		TRACCIÓN EN UNIONES ESTRUCTURALES COLINEALES 0°													
N°	PARTE	CODIFICACIÓN	DIMENSIONES DEL BAMBÚ (mm) LADO A			DIMENSIONES DEL BAMBÚ (mm) LADO B			Promedio de dimensiones en (mm)			CARGA kg		OBSERVACIÓN	
			Diámetro	Espesor	Longitud entrenudo	Diámetro	Espesor	Longitud entrenudo	Diámetro	Espesor	Longitud entrenudo	1ra Falla	Máxima		
1	BASA	SIN REFUERZO	BF-11-0'S-B01	93.55	7.98	280	94.12	8.11	280	93.835	8.045	280	1150	1800	Desplazamiento y doblez de la varilla roscada, aplastamiento ocasionado por la varilla roscada sobre el extremo de la unión
2			BF-13-0'S-B02	101.64	7.82	310	99.21	8.02	290	100.425	7.92	300	1150	1500	Desplazamiento y doblez de la varilla roscada, aplastamiento ocasionado por la varilla roscada sobre el extremo de la unión
3			BF-20-0'S-B03	100.47	8.3	285	102.23	8.12	290	101.35	8.21	287.5	1200	1660	Desplazamiento y doblez de la varilla roscada, aplastamiento ocasionado por la varilla roscada sobre el extremo de la unión
4		CON REFUERZO	BF-08-0'C-B04	95.31	7.97	260	95.41	8.04	265	95.36	8.005	262.5	1720	2700	Desplazamiento y doblez de la varilla roscada, aplastamiento ocasionado por la varilla roscada sobre el extremo de la unión
5			BF-16-0'C-B05	98.72	7.93	290	98.14	8.11	280	98.43	8.02	285	1600	2650	Desplazamiento y doblez de la varilla roscada, aplastamiento ocasionado por la varilla roscada sobre el extremo de la unión
6			BF-19-0'C-B06	103.41	8.02	295	101.32	8.21	300	102.385	8.115	297.5	1350	2910	Desplazamiento y doblez de la varilla roscada, aplastamiento ocasionado por la varilla roscada sobre el extremo de la unión
7	CEPA	SIN REFUERZO	BF-11-0'S-C07	114.83	9.23	250	115.03	9.32	240	114.93	9.275	245	1350	2050	Desplazamiento y doblez de la varilla roscada, aplastamiento ocasionado por la varilla roscada sobre el extremo de la unión
8			BF-14-0'S-C08	104.56	8.21	285	105.32	8.47	280	104.94	8.34	282.5	1350	2150	Desplazamiento y doblez de la varilla roscada, aplastamiento ocasionado por la varilla roscada sobre el extremo de la unión
9			BF-25-0'S-C09	108.11	10.27	235	109.26	9.89	245	108.685	10.08	240	1300	2100	Desplazamiento y doblez de la varilla roscada, aplastamiento ocasionado por la varilla roscada sobre el extremo de la unión
10		CON REFUERZO	BF-05-0'C-C10	111.23	9.14	270	114.02	8.97	265	112.625	9.055	267.5	1750	2900	Desplazamiento y doblez de la varilla roscada, aplastamiento ocasionado por la varilla roscada sobre el extremo de la unión
11			BF-12-0'C-C11	103.21	8.14	275	104.32	8.52	280	103.785	8.33	277.5	1500	3550	Desplazamiento y doblez de la varilla roscada, aplastamiento ocasionado por la varilla roscada sobre el extremo de la unión
12			BF-22-0'C-C12	112.33	9.72	250	113.17	9.89	250	112.75	9.805	250	1650	2780	Desplazamiento y doblez de la varilla roscada, aplastamiento ocasionado por la varilla roscada sobre el extremo de la unión

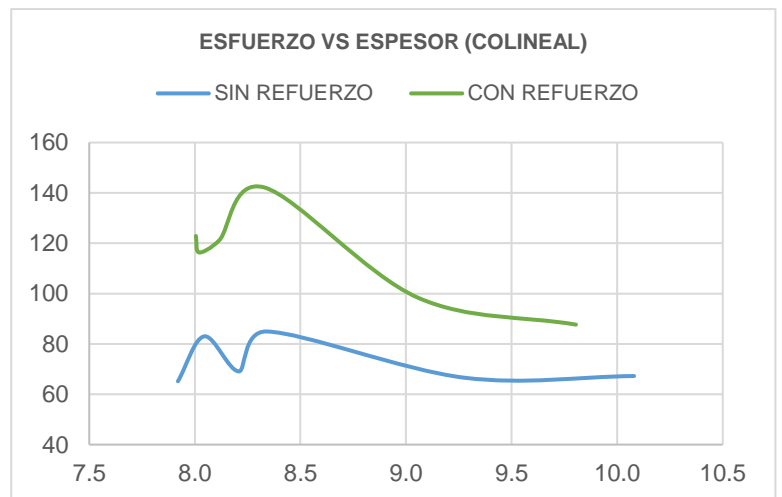
SIN REFUERZO		
N°	Diámetro (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	93.84	83.02
2	100.43	65.17
3	101.35	69.10
4	104.94	84.95
5	108.69	67.25
6	114.93	66.59

CON REFUERZO		
N°	Diámetro (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	95.36	122.90
2	98.43	116.33
3	102.37	121.11
4	103.77	142.14
5	112.63	98.43
6	112.75	87.67



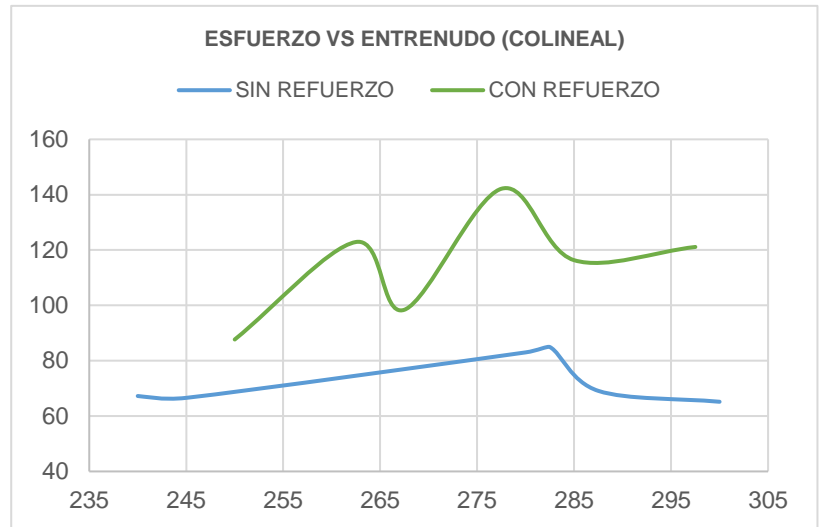
SIN REFUERZO		
N°	Espesor (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	7.92	65.17
2	8.05	83.02
3	8.21	69.10
4	8.34	84.95
5	9.28	66.59
6	10.08	67.25

CON REFUERZO		
N°	Espesor (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	8.01	122.90
2	8.02	116.33
3	8.12	121.11
4	8.33	142.14
5	9.06	98.43
6	9.81	87.67



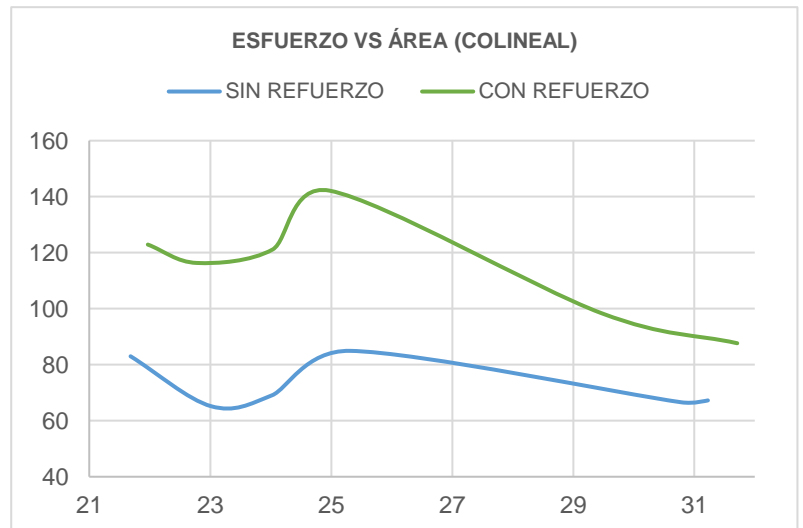
SIN REFUERZO		
N°	Entrenudo (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	240.00	67.25
2	245.00	66.59
3	280.00	83.02
4	282.50	84.95
5	287.50	69.10
6	300.00	65.17

CON REFUERZO		
N°	Entrenudo (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	250.00	87.67
2	262.50	122.90
3	267.50	98.43
4	277.50	142.14
5	285.00	116.33
6	297.50	121.11



SIN REFUERZO		
N°	Área (cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	21.68	83.02
2	23.02	65.17
3	24.02	69.10
4	25.31	84.95
5	30.79	66.59
6	31.23	67.25

CON REFUERZO		
N°	Área (cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	21.97	122.90
2	22.78	116.33
3	24.03	121.11
4	24.97	142.14
5	29.46	98.43
6	31.71	87.67

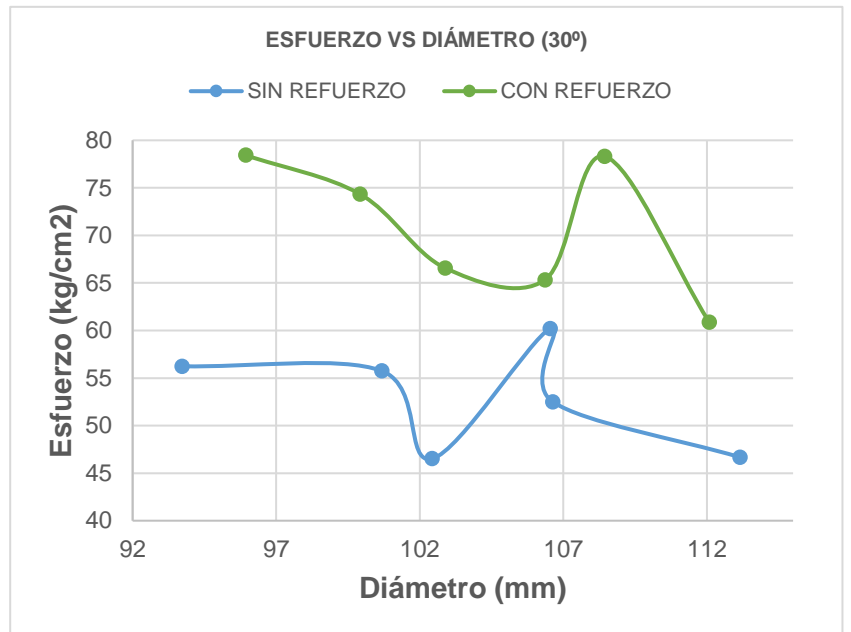


9.2. TRACCIÓN DIAGONAL 30°

IDENTIFICACIÓN			TRACCIÓN EN UNIONES ESTRUCTURALES INCLINADAS 30°					
Nº	PARTE	CODIFICACIÓN	DIMENSIONES DEL BAMBÚ (mm)			CARGA kg		
			Diámetro	Espesor	Longitud entrenudo	1ra Falla	Máxima	
1	B A S A	SIN REFUERZO	BF-[21-14]-30°S-B01	106.63	9.21	310	1000	1480
2			BF-[15-12]-30°S-B02	93.72	7.77	255	900	1180
3			BF-[23-21]-30°S-B03	113.15	9.04	300	1250	1380
4		CON REFUERZO	BF-[08-09]-30°C-B04	99.92	7.86	310	1350	1690
5			BF-[13-16]-30°C-B05	112.08	8.70	265	1500	1720
6			BF-[15-6]-30°C-B06	108.43	8.19	270	1700	2020
7	C E P A	SIN REFUERZO	BF-[13-15]-30°S-C07	106.54	9.12	315	1420	1680
8			BF-[18-22]-30°S-C08	100.67	9.73	280	1200	1550
9			BF-[14-19]-30°S-C09	102.43	9.58	300	1100	1300
10		CON REFUERZO	BF-[01-05]-30°C-C10	95.94	7.83	252	1100	1700
11			BF-[02-04]-30°C-C11	102.88	9.64	265	1600	1880
12			BF-[13-16]-30°C-C12	106.36	9.23	270	1100	1840

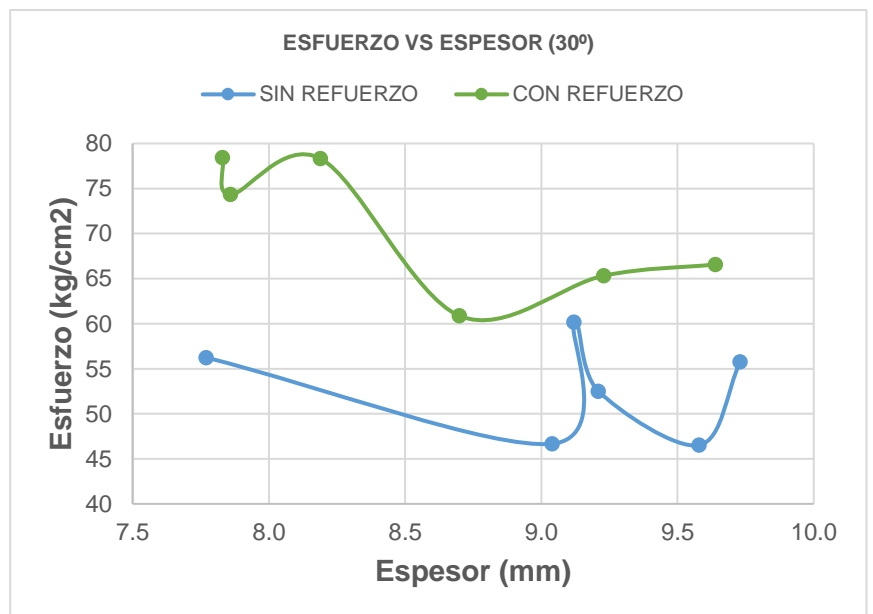
SIN REFUERZO		
N°	Diámetro (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	93.72	56.24
2	100.67	55.76
3	102.43	46.52
4	106.54	60.19
5	106.63	52.51
6	113.15	46.67

CON REFUERZO		
N°	Diámetro (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	95.94	78.44
2	99.92	74.34
3	102.88	66.58
4	106.36	65.33
5	108.43	78.32
6	112.08	60.87



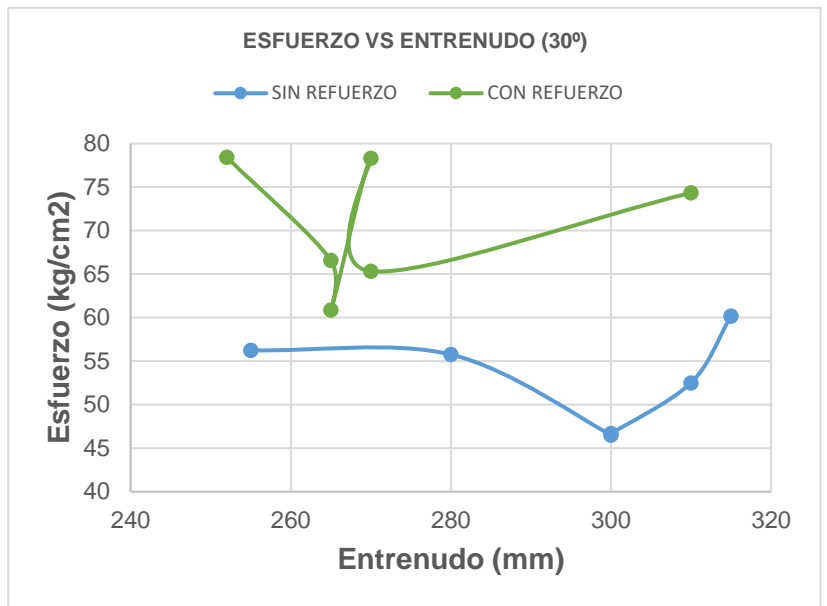
SIN REFUERZO		
N°	Espesor (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	7.77	56.24
2	9.04	46.67
3	9.12	60.19
4	9.21	52.51
5	9.58	46.52
6	9.73	55.76

CON REFUERZO		
N°	Espesor (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	7.83	78.44
2	7.86	74.34
3	8.19	78.32
4	8.70	60.87
5	9.23	65.33
6	9.64	66.58



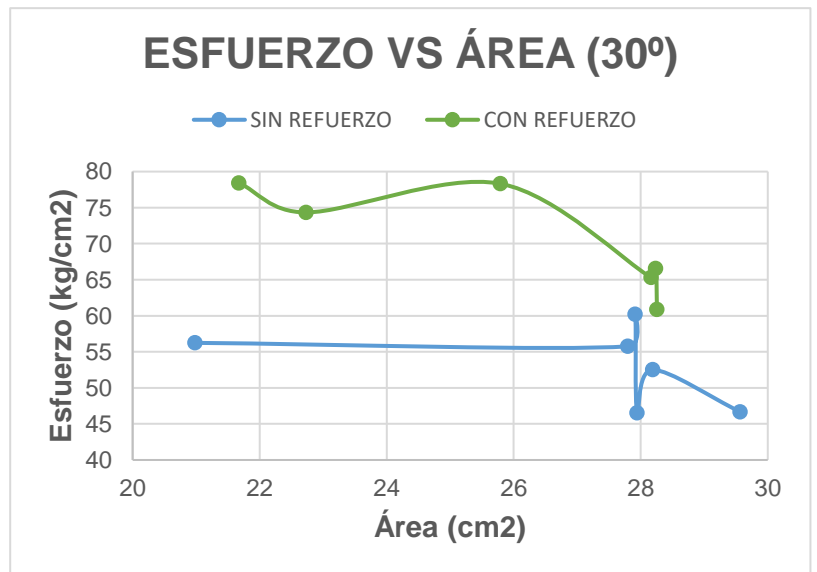
SIN REFUERZO		
N°	Entrenado (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	255.00	56.24
2	280.00	55.76
3	300.00	46.52
4	300.00	46.67
5	310.00	52.51
6	315.00	60.19

CON REFUERZO		
N°	Entrenado (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	252.00	78.44
2	265.00	66.58
3	265.00	60.87
4	270.00	78.32
5	270.00	65.33
6	310.00	74.34



SIN REFUERZO		
N°	Área(cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	20.98	56.24
2	27.80	55.76
3	27.91	60.19
4	27.94	46.52
5	28.19	52.51
6	29.57	46.67

CON REFUERZO		
N°	Área(cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	21.67	78.44
2	22.73	74.34
3	25.79	78.32
4	28.16	65.33
5	28.24	66.58
6	28.26	60.87

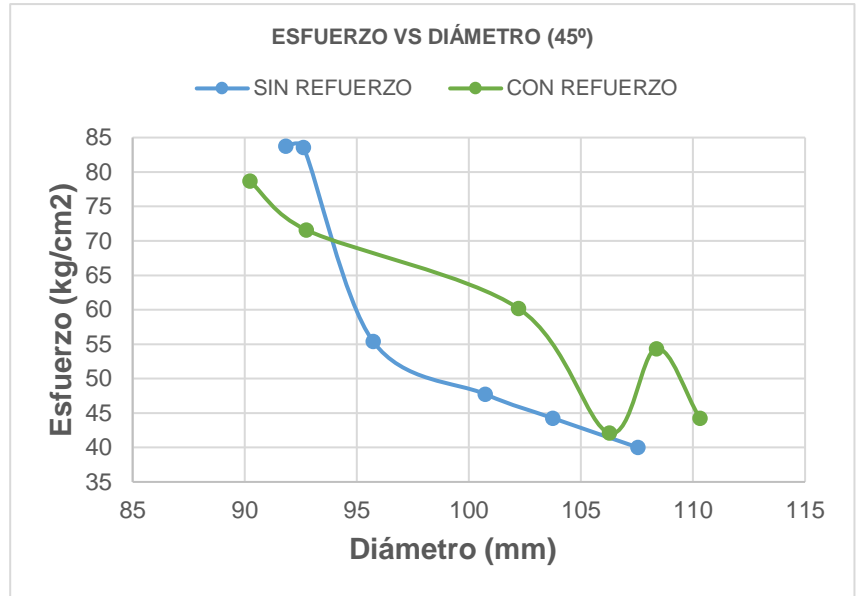


9.3. TRACCIÓN DIAGONAL 45°

IDENTIFICACIÓN			TRACCIÓN EN UNIONES ESTRUCTURALES INCLINADAS 45°					
Nº	PARTE	CODIFICACIÓN	DIMENSIONES DEL BAMBÚ (mm)			CARGA kg		
			Diámetro	Espesor	Longitud entrenudo	1ra Falla	Máxima	
1	B A S A	SIN REFUERZO	BF-[13-16]-45°S-B01	91.83	7.33	320	1500	1630
2			BF-[12-14]-45°S-B02	95.73	7.49	290	1000	1150
3			BF-[04-07]-45°S-B03	92.62	7.37	250	1300	1650
4		CON REFUERZO	BF-[12-07]-45°C-B04	90.23	7.32	300	1250	1500
5			BF-[04-22]-45°C-B05	92.75	8.38	260	1150	1590
6			BF-[11-15]-45°C-B06	102.21	7.54	315	1100	1350
7	C E P A	SIN REFUERZO	BF-[15-19]-45°S-C07	103.74	9.12	270	1000	1200
8			BF-[13-10]-45°S-C08	107.54	10.22	270	1000	1250
9			BF-[22-20]-45°S-C09	100.73	9.91	265	1100	1350
10		CON REFUERZO	BF-[12-15]-45°C-C10	106.27	9.71	240	1140	1240
11			BF-[10-16]-45°C-C11	110.31	10.05	245	950	1400
12			BF-[14-18]-45°C-C12	108.36	9.15	280	1200	1550

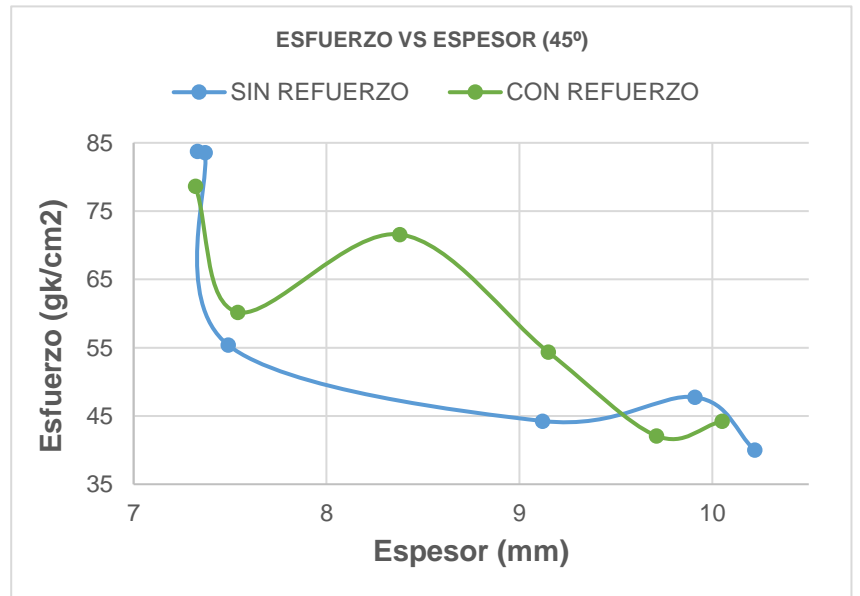
SIN REFUERZO		
N°	Diámetro (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	91.83	83.77
2	92.62	83.59
3	95.73	55.39
4	100.73	47.75
5	103.74	44.26
6	107.54	40.00

CON REFUERZO		
N°	Diámetro (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	90.23	78.67
2	92.75	71.58
3	102.21	60.20
4	106.27	42.10
5	108.36	54.35
6	110.31	44.23



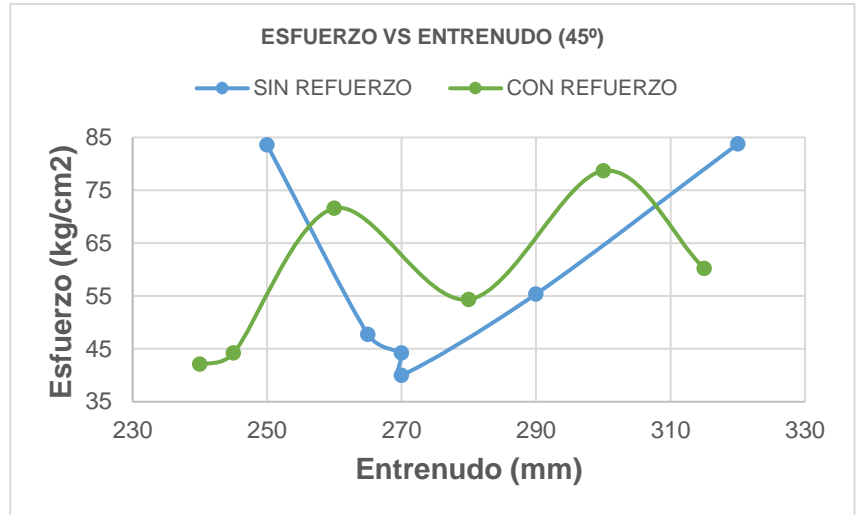
SIN REFUERZO		
N°	Espesor (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	7.33	83.77
2	7.37	83.59
3	7.49	55.39
4	9.12	44.26
5	9.91	47.75
6	10.22	40.00

CON REFUERZO		
N°	Espesor (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	7.32	78.67
2	7.54	60.20
3	8.38	71.58
4	9.15	54.35
5	9.71	42.10
6	10.05	44.23



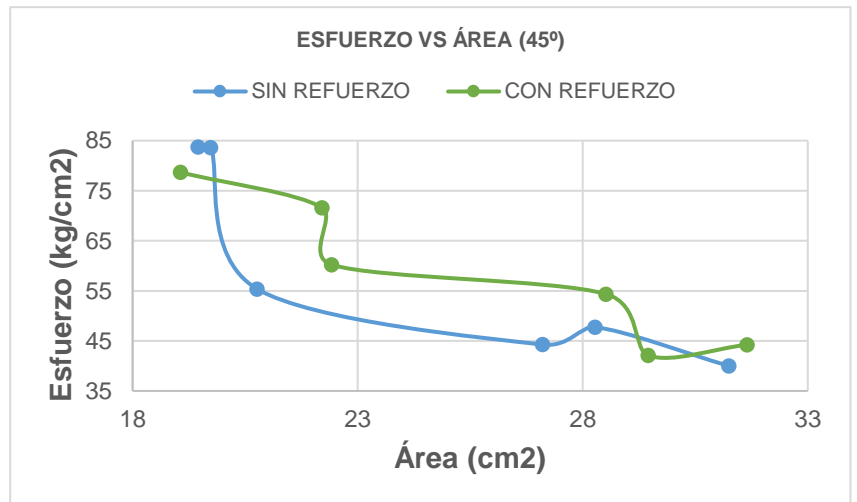
SIN REFUERZO		
N°	Entrenudo (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	250.0	83.59
2	265.0	47.75
3	270.0	44.26
4	270.0	40.00
5	290.0	55.39
6	320.0	83.77

CON REFUERZO		
N°	Entrenudo (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	240.0	42.10
2	245.0	44.23
3	260.0	71.58
4	280.0	54.35
5	300.0	78.67
6	315.0	60.20



SIN REFUERZO		
N°	Área(cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	19.46	83.77
2	19.74	83.59
3	20.76	55.39
4	27.11	44.26
5	28.28	47.75
6	31.25	40.00

CON REFUERZO		
N°	Área(cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	19.07	78.67
2	22.21	71.58
3	22.43	60.20
4	28.52	54.35
5	29.46	42.10
6	31.66	44.23

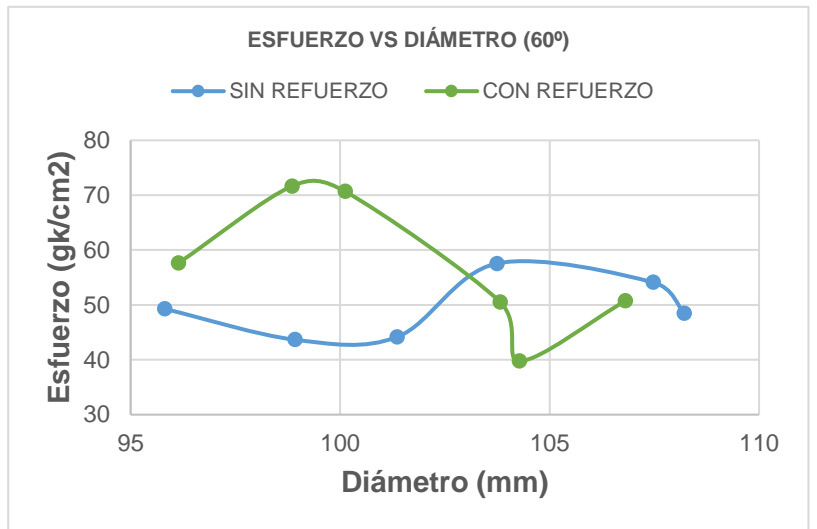


9.4. TRACCIÓN DIAGONAL 60°

IDENTIFICACIÓN			TRACCIÓN EN UNIONES ESTRUCTURALES INCLINADAS 60°					
Nº	PARTE	CODIFICACIÓN	DIMENSIONES DEL BAMBÚ (mm)			CARGA kg		
			Diámetro	Espesor	Longitud entrenudo	1ra Falla	Máxima	
1	B A S A	SIN REFUERZO	BF-[08-09]-60°S-B01	101.36	9.06	240	850	1160
2			BF-[13-10]-60°S-B02	95.81	8.51	215	1080	1150
3			BF-[10-12]-60°S-B03	98.92	8.91	320	800	1100
4		CON REFUERZO	BF-[08-10]-60°C-B04	106.81	8.91	235	1200	1390
5			BF-[14-16]-60°C-B05	96.14	8.44	225	1100	1340
6			BF-[16-11]-60°C-B06	100.12	9.16	315	1250	1850
7	C E P A	SIN REFUERZO	BF-[13-16]-60°S-C07	107.47	9.62	235	1400	1600
8			BF-[20-16]-60°S-C08	108.21	10.03	245	1250	1500
9			BF-[19-08]-60°S-C09	103.74	9.12	330	980	1560
10		CON REFUERZO	BF-[19-21]-60°C-C10	103.82	9.71	220	1050	1450
11			BF-[11-21]-60°C-C11	104.28	10.12	230	980	1190
12			BF-[08-13]-60°C-C12	98.85	8.78	320	1200	1780

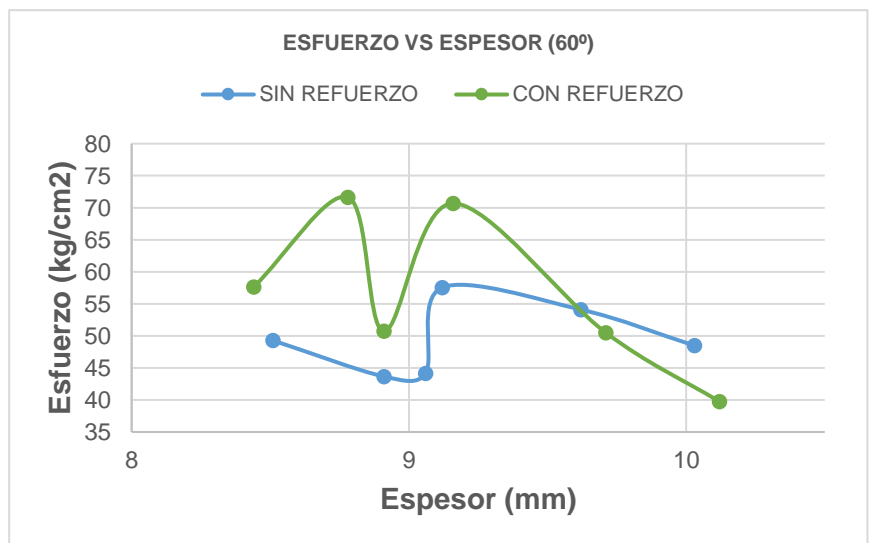
SIN REFUERZO		
N°	Diámetro (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	95.81	49.27
2	98.92	43.66
3	101.36	44.15
4	103.74	57.54
5	107.47	54.10
6	108.21	48.49

CON REFUERZO		
N°	Diámetro (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	96.14	57.63
2	98.85	71.65
3	100.12	70.68
4	103.82	50.51
5	104.28	39.75
6	106.81	50.72



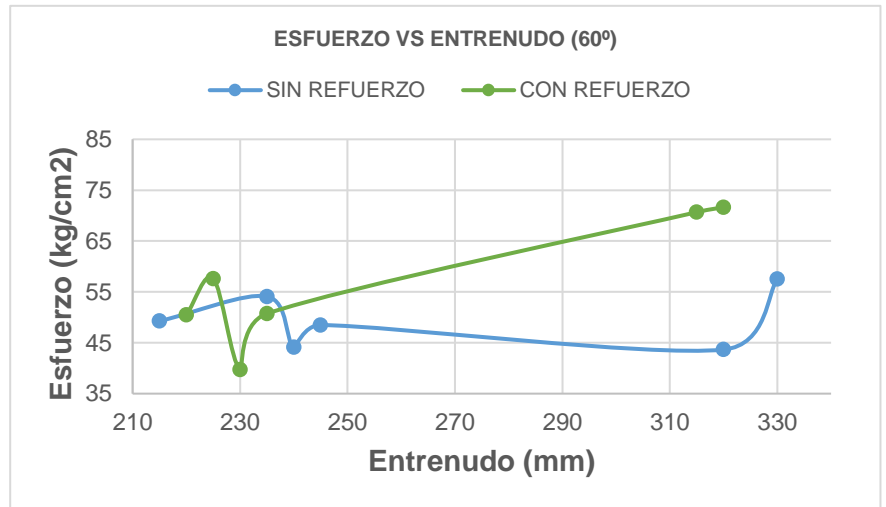
SIN REFUERZO		
N°	Espesor (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	8.51	49.27
2	8.91	43.66
3	9.06	44.15
4	9.12	57.54
5	9.62	54.10
6	10.03	48.49

CON REFUERZO		
N°	Espesor (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	8.44	57.63
2	8.78	71.65
3	8.91	50.72
4	9.16	70.68
5	9.71	50.51
6	10.12	39.75



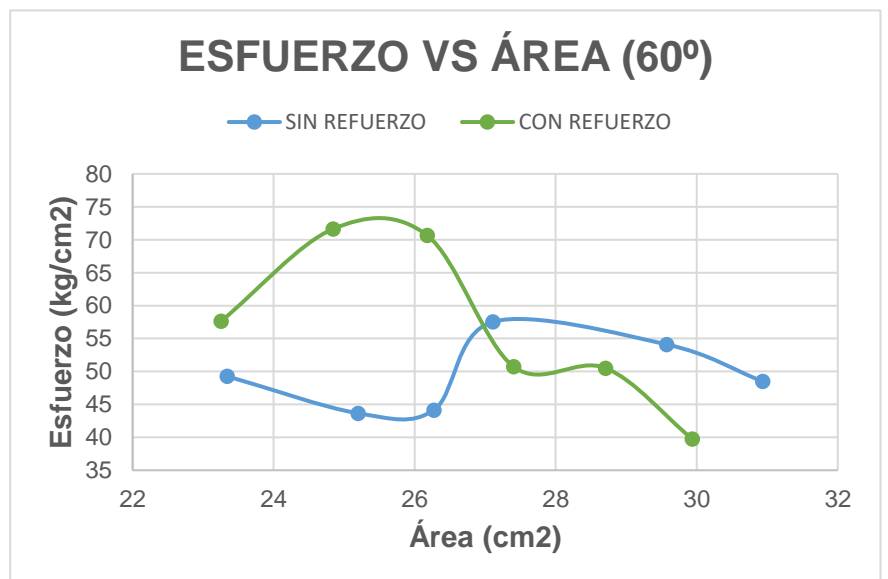
SIN REFUERZO		
N°	Entrenudo (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	215.00	49.27
2	235.00	54.10
3	240.00	44.15
4	245.00	48.49
5	320.00	43.66
6	330.00	57.54

CON REFUERZO		
N°	Entrenudo (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	220.00	50.51
2	225.00	57.63
3	230.00	39.75
4	235.00	50.72
5	315.00	70.68
6	320.00	71.65



SIN REFUERZO		
N°	Área(cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	23.34	49.27
2	25.20	43.66
3	26.27	44.15
4	27.11	57.54
5	29.57	54.10
6	30.94	48.49

CON REFUERZO		
N°	Área(cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	23.25	57.63
2	24.84	71.65
3	26.18	70.68
4	27.40	50.72
5	28.71	50.51
6	29.94	39.75

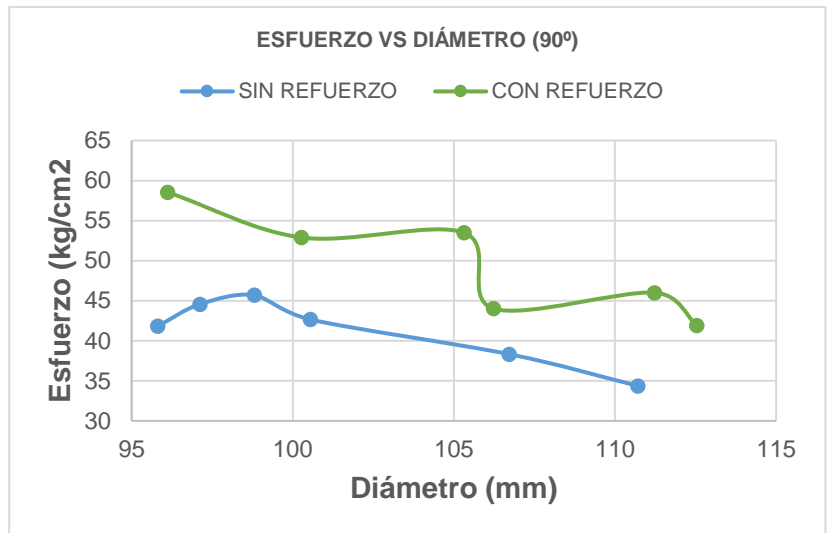


9.5. TRACCIÓN PERPENDICULAR 90°

IDENTIFICACIÓN			TRACCIÓN EN UNIONES ESTRUCTURALES PERPENDICULARES					
Nº	PARTE	CODIFICACIÓN	DIMENSIONES DEL BAMBÚ (mm)			CARGA kg		
			Diámetro	Espesor	Longitud entrenudo	1ra Falla	Máxima	
1	B A S A	SIN REFUERZO	BF-[08-09]-90°S-B01	97.12	7.84	300	600	980
2			BF-[13-15]-90°S-B02	98.81	7.64	255	930	1000
3			BF-[08-12]-90°S-B03	95.81	7.78	270	650	900
4		CON REFUERZO	BF-[21-16]-90°C-B04	106.23	8.51	310	930	1150
5			BF-[09-10]-90°C-B05	96.12	8.16	215	1150	1320
6			BF-[09-12]-90°C-B06	100.27	7.81	280	820	1200
7	C E P A	SIN REFUERZO	BF-[11-13]-90°S-C07	110.71	9.82	270	980	1070
8			BF-[14-16]-90°S-C08	100.55	10.62	220	1020	1280
9			BF-[19-21]-90°S-C09	106.72	8.73	250	1030	1030
10		CON REFUERZO	BF-[19-21]-90°S-C10	112.54	8.62	285	880	1180
11			BF-[10-13]-90°C-C11	111.23	10.51	220	1120	1530
12			BF-[03-06]-90°C-C12	105.32	8.75	280	1050	1420

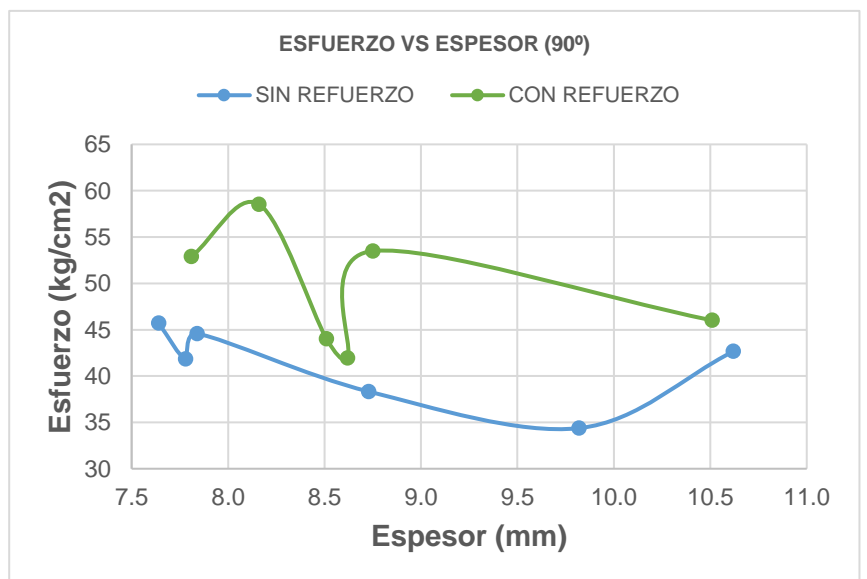
SIN REFUERZO		
N°	Diámetro (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	95.81	41.83
2	97.12	44.57
3	98.81	45.70
4	100.55	42.66
5	106.72	38.33
6	110.71	34.38

CON REFUERZO		
N°	Diámetro (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	96.12	58.54
2	100.27	52.90
3	105.32	53.49
4	106.23	44.02
5	111.23	46.01
6	112.54	41.93



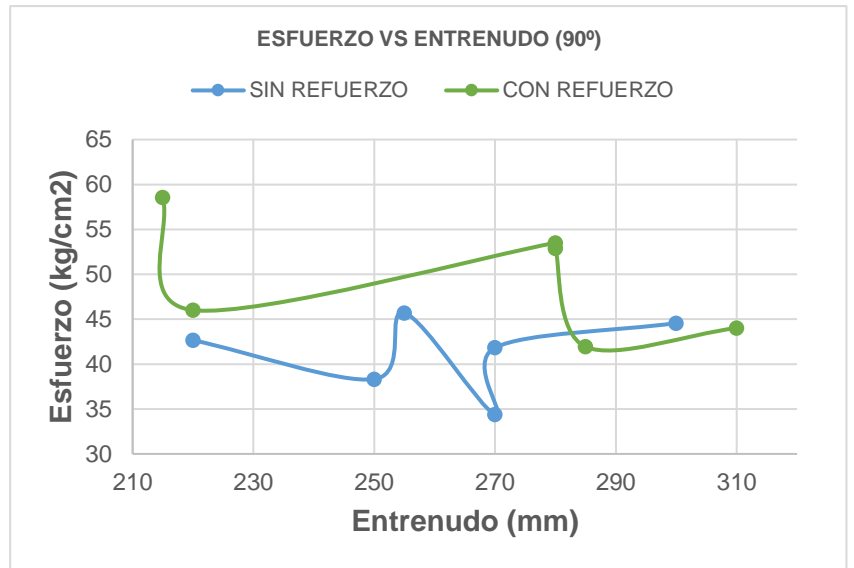
SIN REFUERZO		
N°	Espesor (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	7.64	45.70
2	7.78	41.83
3	7.84	44.57
4	8.73	38.33
5	9.82	34.38
6	10.62	42.66

CON REFUERZO		
N°	Espesor (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	7.81	52.90
2	8.16	58.54
3	8.51	44.02
4	8.62	41.93
5	8.75	53.49
6	10.51	46.01



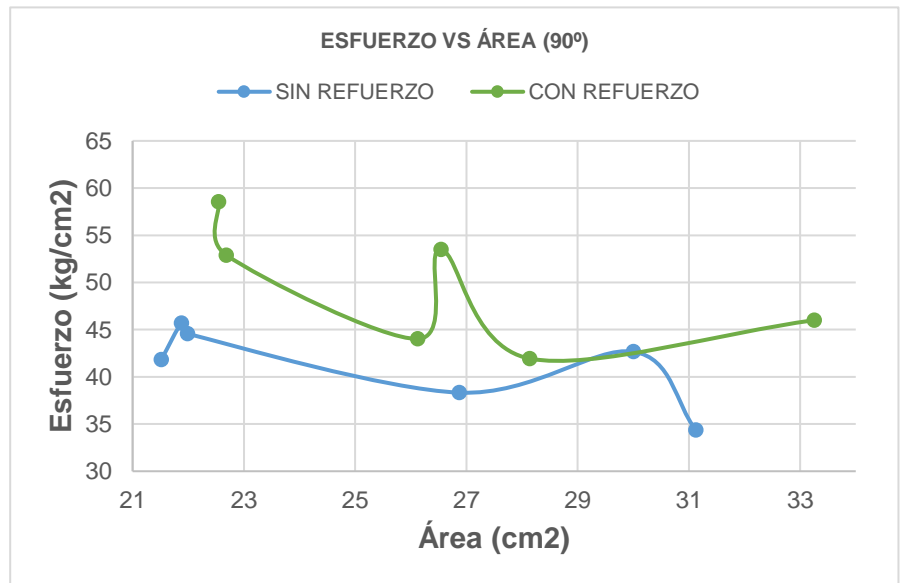
SIN REFUERZO		
N°	Entrenado (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	220.00	42.66
2	250.00	38.33
3	255.00	45.70
4	270.00	34.38
5	270.00	41.83
6	300.00	44.57

CON REFUERZO		
N°	Entrenado (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	215.00	58.54
2	220.00	46.01
3	280.00	53.49
4	280.00	52.90
5	285.00	41.93
6	310.00	44.02

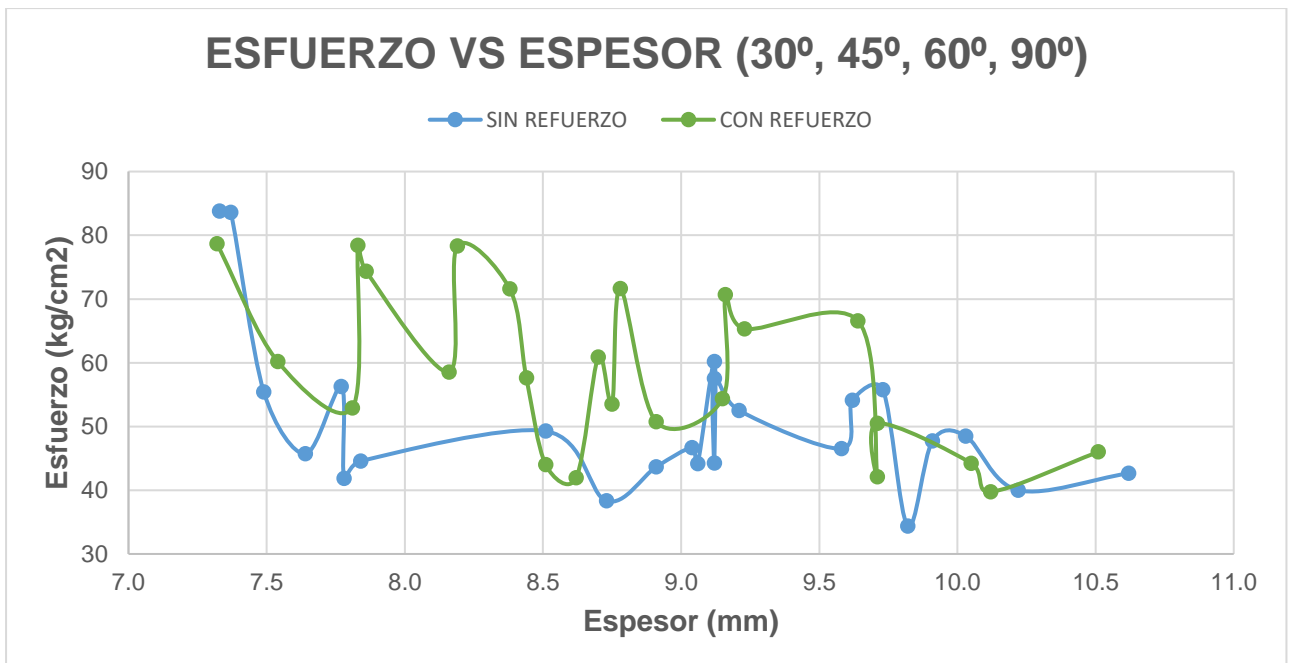
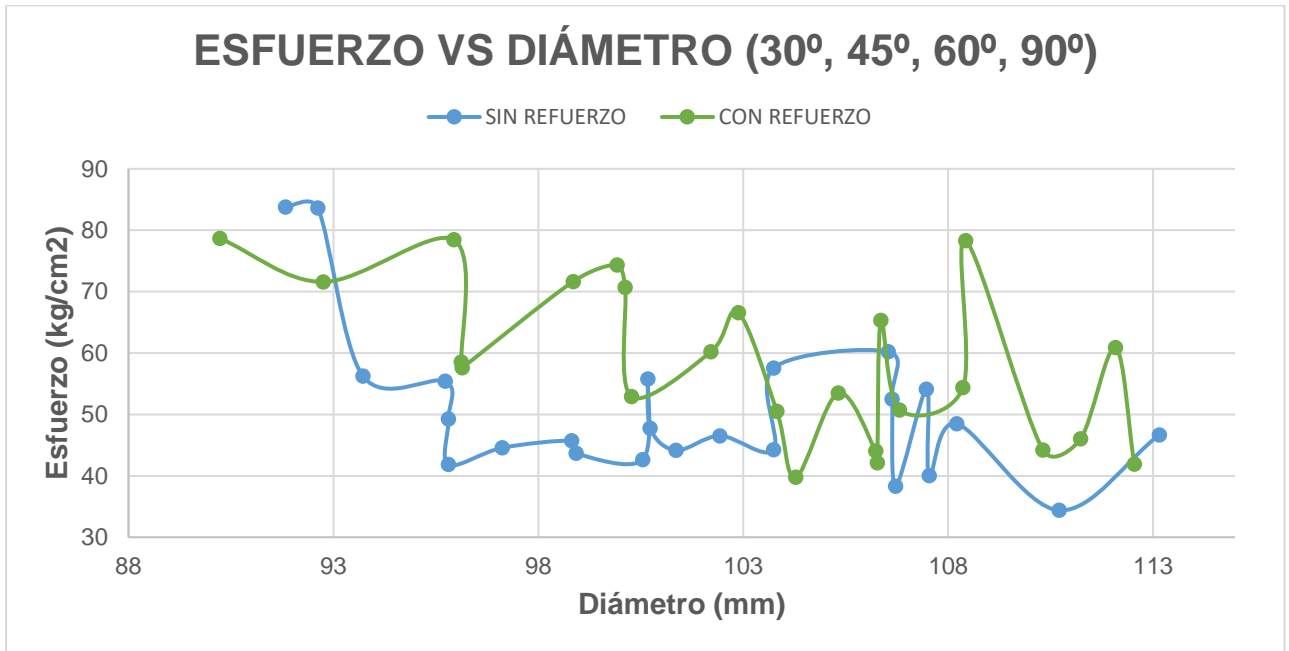


SIN REFUERZO		
N°	Área(cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	21.52	41.83
2	21.88	45.70
3	21.99	44.57
4	26.87	38.33
5	30.00	42.66
6	31.13	34.38

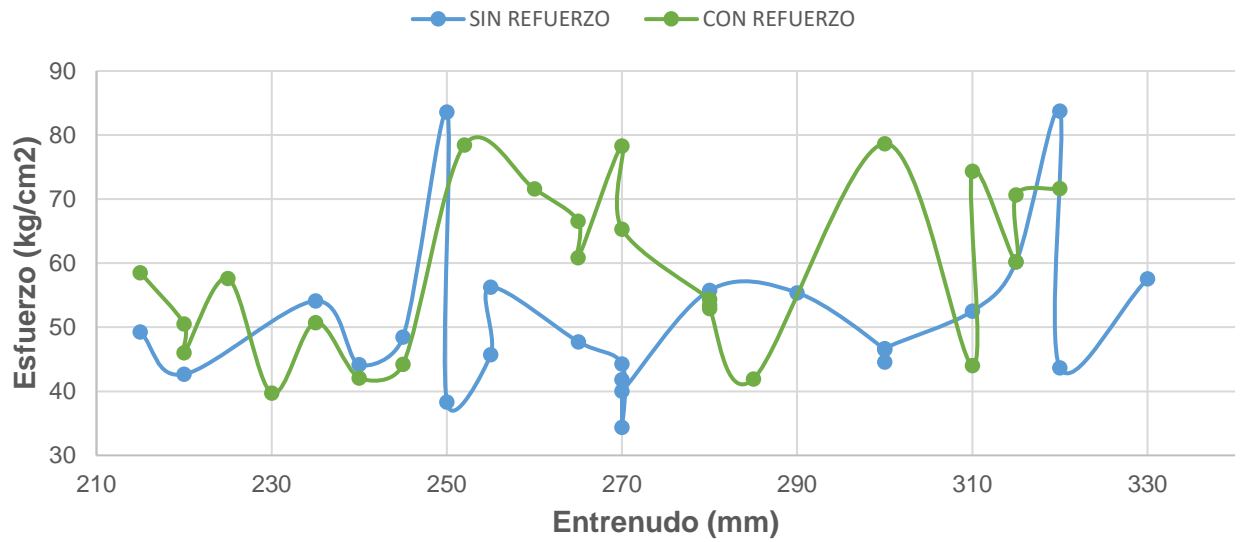
CON REFUERZO		
N°	Área(cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	22.55	58.54
2	22.69	52.90
3	26.13	44.02
4	26.55	53.49
5	28.14	41.93
6	33.26	46.01



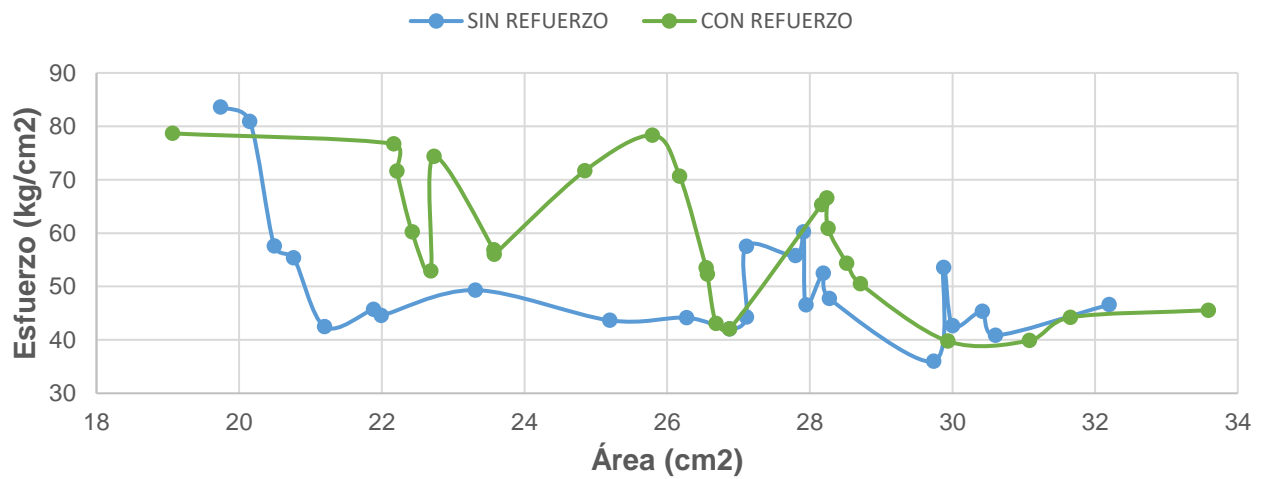
9.6. GRÁFICOS RESUMEN



ESFUERZO VS ENTRENUDO (30°, 45°, 60°, 90°)



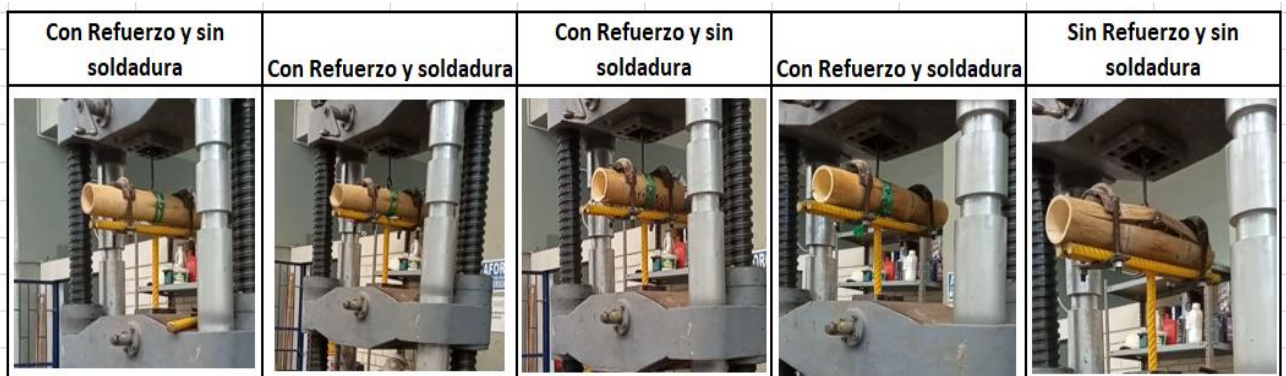
ESFUERZO VS ÁREA (30°, 45°, 60°, 90°)



10. CONCLUSIONES

1. Se realizaron ensayos preliminares a uniones de 90° sin la pieza superior de bambú, para estudiar el comportamiento de la varilla interior de dos ganchos, las varillas de extremos roscados que sujetan la varilla interior y la pieza inferior de bambú, encontrando que, durante la aplicación de la carga, en las uniones sin refuerzo de zunchos se produjo el desgarramiento debido a falla por corte perpendicular de las fibras en las piezas inferiores, y comprobando luego, el mejoramiento de resistencia de cada unión al ser reforzada con los zunchos de material sintético, que resistían hasta iniciarse el enderezado de las varillas internas de dos ganchos y la deformación de las varillas de sujeción, de dos extremos roscados.

ENSAYOS PRELIMINARES SIN MORTERO EN UNIONES DE 90°					
Unión 90°	cm.			Carga kg.	
	Espesor	Diámetro	Entrenudo	Primera Falla	Máxima
Con Refuerzo y sin soldadura	0.97	10.4	26.1	750	1190
Con Refuerzo y soldadura	0.98	10.5	25.8	700	1200
Con Refuerzo y sin soldadura	0.83	10.1	24.1	750	1080
Con Refuerzo y soldadura	0.87	10.7	25.1	700	1140
Sin Refuerzo y sin soldadura	0.85	10.2	25.6	550	780



2. Se realizó ensayo de tracción a los zunchos de material sintético, a fin de conocer la resistencia de estos y su relación con los ensayos a las uniones, obteniendo una carga de 586 kg. y una resistencia de 4,069.4 Kg/cm² como material polietileno.

ENSAYOS PRELIMINARES EN ZUNCHOS SINTETICOS			
Ensayo	Carga (kg)		Imagen
Zuncho	586		
Zuncho con hebilla de acero	93	94	
Zuncho con hebilla de acero + lijado a mano	95	105	
Zuncho con hebilla de acero + 1 lija	158	163	
Zuncho con hebilla de acero + 2 lijas	172	148	

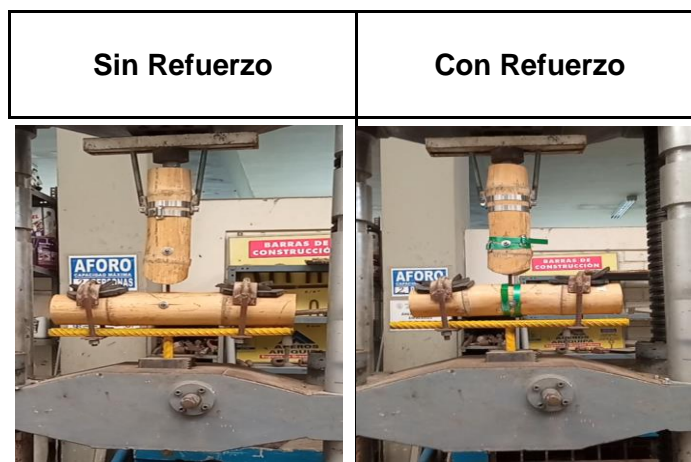
OBSERVACIÓN: Se encontró que, el zuncho tendía a deslizarse, por lo que se le colocó un pedazo de lija con una gota de pegamento de contacto, a fin de darle rugosidad y evitar su desplazamiento.

3. También se realizó ensayo preliminar de tracción en las uniones de 90°, para conocer la falla de las varillas (3/8") de unión de las dos piezas de bambú, encontrando que,

la varilla interna con extremos tipo gancho tendía a enderezarse y en algunos casos llegaba a romperse, y en las uniones reforzadas con zuncho llegaba a romperse la varilla de acero de 3/8" antes de que fallara por corte perpendicular la pieza inferior de bambú.



ENSAYOS PRELIMINARES SIN MORTERO EN UNIONES DE 90°					
Unión 90°	cm.			Carga kg.	
	Espesor	Diámetro	Entrenudo	Primera Falla	Máxima
Sin Refuerzo	0.92	10.2	25.1	500	700
Con Refuerzo	0.90	10.3	25.3	450	880



4. Las fallas que se observaron en las uniones de bambú, se produjeron principalmente en el lomo de la pieza inferior sometida a tracción perpendicular a la fibra, debido a que la tracción produce la separación de las fibras longitudinales, el desgarramiento y rotura de las paredes de la pieza inferior y luego se producía el deterioro de la parte inferior de la pieza superior, al producirse el desplazamiento del mortero que ensancha el nudo de la pieza superior abriendo las paredes de la parte inferior de la pieza superior de bambú.
5. Las fallas en las uniones colineales con tacos cilíndricos de Eucalipto globulus, de aprox. 8 cm de diámetro, unidas a las piezas de bambú con dos varillas roscadas de acero de 3/8" colocadas perpendicularmente en cada caña, se produjeron íntegramente por corte paralelo que ocasionaba la separación de las fibras, llegando a resistir fuerzas de tracción entre 1,500 y 3,550 Kg. se observó que las varillas corrugadas y roscadas de 3/8" al aplicarles la tracción tienden a doblarse.
6. En algunas uniones con mortero se produjeron fallas en las varillas de 3/8" con ganchos antes que la falla por tracción perpendicular se inicie en las paredes internas de la pieza inferior de bambú, llevando a comprobar la mayor resistencia de las paredes de bambú, al reforzarse con los zunchos de material sintético, que fueron de polietileno.
7. También se observó que, las piezas de bambú, al provenir de un elemento natural, de diferente planta y posiblemente de diferente suelo, se puede presentar bastante dispersión en las características físico-mecánicas del bambú, por lo que no se puede determinar con seguridad la resistencia que debe lograrse al diseñar una unión de bambú, debiendo considerar factores de seguridad elevados. (Los esfuerzos admisibles obtenidos a partir de los ensayos de laboratorio se encuentran muy por encima de los que considera la Norma E.100, lo que se debería a los factores de seguridad empleados y a la falta de experiencias sobre las diversas clases de bambú a nivel nacional).
8. Las piezas de bambú que estarían presentando mejores condiciones en cuanto a resistencia mecánica son las que tienen los nudos más cercanos (aproximadamente 22 cm), por cuanto dicha condición le proporciona rigidez tanto en los ensayos de flexión como en los ensayos de las uniones perpendiculares e inclinadas, por lo que sería conveniente investigar al respecto, con piezas de bambú provenientes de diferentes orígenes para que pueda diseñarse con mayor precisión tomando en


cuenta las características de separación entre nudos, diámetros exteriores y espesores de paredes, a fin de determinar las características de resistencia a partir de las características físicas del bambú y obtener mejores diseños.

9. También es necesario e importante tener en cuenta que, se asegure emplear piezas de bambú en buenas condiciones, que no presenten picaduras, rajaduras ni deterioro en las partes externas, al observar los nudos y/o los extremos, presencia de hongos, polvillo y otros agentes, que pudieran ocasionar pérdida de resistencia a las piezas de bambú.
10. Se comprobó que, al emplearse refuerzos de zunchos, comparado con las uniones sin refuerzo, ha permitido obtener mejores resultados de resistencia mecánica de las uniones de bambú, por lo que en la presente investigación se ha empleado zunchos de material sintético, de polietileno, a fin de reducir costos y analizar la conveniencia de su uso en el diseño de uniones de bambú, por lo que se compara el incremento de resistencia al reforzarlas con zunchos metálicos y de polietileno, ambos de $\frac{3}{4}$ ".
11. Se concluye que, el empleo de varillas de acero corrugado en la unión, tanto en la varilla interior de dos ganchos como en las varillas roscadas que fijan dicha varilla a las piezas de bambú no influye significativamente en la resistencia de la unión, ya que la determinación de esfuerzo máximo en uniones con mortero corresponde a las piezas de bambú que las conforman, que han fallado después de la falla por estiramiento o enderezado de las varillas internas y doblez de las varillas roscadas, por lo que se podría analizar la utilización de varillas de acero corrugado de $\frac{1}{2}$ " tanto en la varilla interior con dos ganchos, como en las varillas de sujeción con extremos roscados.
12. También es oportuno notar que, las fallas empiezan a notarse en las uniones, cuando se inicia la deformación de las varillas de acero de $\frac{3}{8}$ " y que el empleo de zunchos permite que las piezas de bambú resistan fuerzas bastante superiores a las que llegarían a producir la falla en la unión, lo que permitirá tomar las medidas de reparación y reforzamiento adecuadas.


11. RECOMENDACIONES

1. Sabiendo que, en el país se encuentran plantaciones de caña bambú de la especie *Guadua Angustifolia*, se recomienda analizar y ensayar bambú de diferentes orígenes, mediante ensayos respecto a los diferentes tipos de *Guadua Angustifolia* existentes en el país, dado que pueden tener algunas características diferentes según las zonas donde se desarrollan las cañas de bambú cultivadas en el Norte, Centro y Sur, que crecen en diferentes climas y diferentes suelos, por lo que el presente estudio está referido a las cañas provenientes del Bosque de La Florida, ubicado en la Provincia de San Miguel, Departamento de Cajamarca.
2. Se recomienda analizar los esfuerzos admisibles del bambú, en función a sus propiedades físicas y mecánicas (diámetro, espesor, distancia entre nudos, contenido de humedad, etc. ya que estos influyen en cada esfuerzo solicitado, presentando dispersión, por lo que, al ser un material orgánico, presenta diferente comportamiento y cada investigación debe servir para tener mayor precisión en las características para diseño y construcción con la *Guadua Angustifolia*.
3. Se recomienda que, dada la alta variación de los factores que influyen en las uniones estructurales, se adopten factores de seguridad en función a los resultados que se vayan obteniendo, y se consideren en la Norma E.100
4. Es necesario asegurarse que el zuncho, sea de metal o de material sintético, se encuentre bien ubicado y alineado en forma perpendicular al eje de bambú, a fin de evitar que el zuncho se mueva y que se vea afectada la pieza de bambú al ser traccionada, ya que ello indica que el zuncho no estaría confinando las paredes de la pieza de bambú y no contribuirá a resistir en forma conjunta, los esfuerzos producidos, pudiendo fallar la pieza inferior en forma prematura.
5. Las piezas de bambú empleadas en uniones, para un funcionamiento más efectivo deben asegurarse con varillas de acero que presenten ganchos y se fijen con mortero, para asegurar que funcionen en conjunto y presenten un mejor comportamiento ante los esfuerzos a los que serán sometidas las estructuras de bambú y se utilicen los refuerzos exteriores (zunchos) que aseguren el mejor comportamiento de las uniones.
6. Continuando con lo dispuesto según DS N° 004-2008-AG respecto a promover el desarrollo sostenible y socioeconómico de plantaciones de Bambú, es conveniente y

recomendable que, se consiga información de parte del MIDAGRI, de la UNALM y universidades del interior del país, a fin de conocer las zonas de desarrollo de cultivos y manejo de bosques de bambú, para conocer sus características físico mecánicas para su utilización de acuerdo a la Norma E.100 para promover su propagación a nivel nacional, como lo señala la RESOLUCIÓN DE DIRECCIÓN EJECUTIVA - N° D000202-2022-MIDAGRI-SERFOR-DE - “Estrategia Nacional para el Desarrollo del Bambú 2022-2025”



SERFOR
Sistema Nacional Forestal y de Fauna Silvestre



RESOLUCIÓN DE DIRECCIÓN EJECUTIVA

RESOLUCIÓN DE DIRECCIÓN EJECUTIVA

Magdalena Del Mar, 15 de Septiembre del 2022

RDE N° D000202-2022-MIDAGRI-SERFOR-DE

VISTOS:

El Informe Técnico N° D000201-2022-MIDAGRI-SERFOR-DGCPFFS-DPR de la Dirección de Política y Regulación de la Dirección General de Política y Competitividad Forestal y de Fauna Silvestre; el Memorando N° D000576-2022-MIDAGRI-SERFOR-DGCPFFS de la Dirección General de Política y Competitividad Forestal y de Fauna Silvestre; el Informe N° D000098-2022-MIDAGRI-SERFOR-GG-OGPP-OPR de la Oficina de Planeamiento y Racionalización de la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto; el Memorando N° D000469-2022-MIDAGRI-SERFOR-GG-OGPP de la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto; el Informe N° D000133-2022-MIDAGRI-SERFOR-GG-OGPP-OP de la Oficina de Presupuesto de la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto; el Memorando N° D000519-2022-MIDAGRI-SERFOR-GG-OGPP de la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto; y el Informe Legal N° D000350-2022-MIDAGRI-SERFOR-OGAJ de la Oficina General de Asesoría Jurídica; y,

CONSIDERANDO:

Que, mediante el artículo 13 de la Ley N° 29703, Ley Forestal y de Fauna Silvestre, se creó el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre - SERFOR como organismo público técnico especializado, con personería jurídica de derecho público interno y como pliego presupuestal adscrito al Ministerio de Agricultura y Riego - MINAGRI (ahora, Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego - MIDAGRI);

Que, el artículo 14 de la referida Ley, establece como funciones del SERFOR, entre otros, formular, proponer, conducir y evaluar las estrategias, planes y programas para la gestión sostenible del patrimonio forestal y de fauna silvestre de la Nación, y emitir y proponer normas y lineamientos de aplicación nacional, relacionados con la gestión, administración y uso sostenible de los recursos forestales y de fauna silvestre;

Que, en el marco de la Política Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, aprobada por Decreto Supremo N° 008-2013-MINAGRI se contempla, entre otros, en el literal e) del Lineamiento 1 del Eje de Política 1, la promoción e institucionalización de espacios y mecanismos de participación ciudadana, para fortalecer la gestión eficiente y sostenible de los recursos forestales y de fauna silvestre, así como el control y vigilancia; custodios locales, vigilancia comunitaria, vedurías forestales, Comités de Gestión de Bosques, entre otros; asimismo, en los literales g) e i) del Lineamiento 2 del mismo Eje, se contempla el fortalecimiento de las capacidades de los actores públicos y privados, con el propósito de facilitar su participación informada y proactiva en la gestión forestal y de fauna silvestre, y el acceso a los mecanismos de asistencia técnica, transferencia tecnológica y recursos financieros, para el fortalecimiento de las capacidades nacionales, regionales y locales, en el marco de los acuerdos y convenios internacionales en materia forestal y de fauna silvestre;

Que, a través de los literales e) y f) del Lineamiento 1 del Eje de Política 2 de la referida Política Nacional, se contempla la promoción del comercio de productos forestales y de fauna silvestre que cuenten con sistemas legales y sostenibles de aprovechamiento, comercialización y trazabilidad, entre otros; y la promoción del comercio de productos forestales y de fauna silvestre que cuenten con sistemas legales y sostenibles de aprovechamiento, comercialización y trazabilidad, entre otros;

Que, a través de los literales k) y l) del Lineamiento Único del Eje de Política 3 de la referida Política Nacional, se contempla el desarrollo y articulación de inversiones públicas y privadas forestales y de fauna silvestre, en zonas de pobreza y pobreza extrema, como uno de los soportes del desarrollo local, y el fomento de diversos mecanismos de apoyo y financiamiento público y privado que respondan a las necesidades de los productores forestales formales, incluyendo la asistencia técnica y la promoción de nuevos y mejores mercados;

Que, a través del literal b) del Lineamiento 1 del Eje de Política 5 de la referida Política Nacional, se contempla la promoción de la investigación científica y tecnológica, como fundamentos para la conservación, manejo forestal y de fauna silvestre y el desarrollo de la industria nacional, facilitando su difusión adecuada y oportuna mediante la educación, capacitación y asistencia técnica;


Que, el artículo 111 y 131 de la Ley, señala que el Estado promueve las plantaciones forestales con especies forestales sobre tierras que no cuenten con cobertura de bosques primarios ni bosques secundarios; facilita las condiciones necesarias para promover la instalación y manejo de plantaciones forestales con fines productivos, de protección y de recuperación de ecosistemas forestales en costa, sierra y selva; y promueve el desarrollo de las actividades forestales y de fauna silvestre a nivel nacional procurando su competitividad bajo un enfoque ecosistémico que genere mayores beneficios sociales y económicos;

Que, el artículo 14 del Reglamento para la Gestión Forestal, aprobado por Decreto Supremo N° 019-2015-MINAGRI, establece, entre otros, que el SERFOR se encarga de establecer las condiciones técnicas, normativas y administrativas; promover el acceso a servicios financieros, a mercados y mejorar las condiciones de competitividad del sector para la gestión del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre;


Que, asimismo, el Plan Nacional de Investigación Forestal y de Fauna Silvestre 2020 - 2030, aprobado por la Resolución de Dirección Ejecutiva N° D000109-2020-MINAGRI-SERFOR-DE, a través del Objetivo Estratégico 1, se contempla fortalecer la articulación entre los actores vinculados a la Ciencia, Tecnología e Innovación del sector forestal y de fauna silvestre, asimismo, a través del Objetivo Estratégico 3 se contempla el incrementar la transferencia tecnológica en el sector forestal y de fauna silvestre;

Que, en el marco de lo expuesto, mediante el documento del Vistos, la Dirección General de Política y Competitividad Forestal y de Fauna Silvestre manifiesta su conformidad al Informe Técnico N° D000201-2022-MIDAGRI-SERFOR-DGCPFFS-DPR de la Dirección de Política y Regulación y de la Dirección de Promoción y Competitividad, en el marco de sus funciones, proponen y sustentan la propuesta de “Estrategia Nacional para el Desarrollo del Bambú 2022-2025” señalando que el problema público identificado que motiva la formulación de la Estrategia es el débil desarrollo de la cadena productiva del bambú en el país, causado principalmente por la insuficiente promoción integral y sostenible de la cadena productiva del bambú; por lo cual sustentan la necesidad de contar con un documento estratégico que posibilite superar el problema identificado; asimismo, señalan que la implementación de la Estrategia estará a cargo de la Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre, en virtud a sus funciones;

Que, por su parte, la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto mediante el documento del Vistos, hace suyo el Informe N° D000098-2022-MIDAGRI-SERFOR-GG-OGPP-OPR, a través del cual la Oficina de Planeamiento y Racionalización, en el marco de sus funciones, otorga su opinión favorable a la propuesta “Estrategia Nacional para el Desarrollo del Bambú 2022-2025”; la misma que se encuentra alineada con la Política Nacional Forestal y de Fauna Silvestre respecto al Eje



Este es una copia autogenerada impresa de un documento electrónico emitido en el Servicio Forestal y de Fauna Silvestre, aplicando la disposición por el Art. 25 de D.L. 070-2013-PC-MI y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.L. 005-2016-PM. Su autenticidad e integridad pueden ser corroboradas a través de la siguiente dirección web: [URL: https://ajgl.serfor.gob.pe/validadorDocumental/](https://ajgl.serfor.gob.pe/validadorDocumental/) Clave: GVZKH0H



Este es una copia autogenerada impresa de un documento electrónico emitido en el Servicio Forestal y de Fauna Silvestre, aplicando la disposición por el Art. 25 de D.L. 070-2013-PC-MI y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.L. 005-2016-PM. Su autenticidad e integridad pueden ser corroboradas a través de la siguiente dirección web: [URL: https://ajgl.serfor.gob.pe/validadorDocumental/](https://ajgl.serfor.gob.pe/validadorDocumental/) Clave: GVZKH0H



RESOLUCIÓN DE DIRECCIÓN EJECUTIVA

de Política 1. Institucionalidad y Gobernanza, al Eje de Política 2. Sostenibilidad, al Eje de Política 3. Competitividad, y al Eje de Política 5. Conocimientos, Ciencia y Tecnología, al Plan Nacional de Investigación Forestal y de Fauna Silvestre 2020 – 2030, asimismo, al Plan Estratégico Sectorial Multianual Actualizado – PEGSM, 2015-2027, del Sector Desarrollo Agrario y Riego, respecto al Objetivo Estratégico 1, y al Plan Estratégico Institucional (PEI) 2019-2024 del SERFOR, respecto al Objetivo Estratégico Institucional (OEI) 1; asimismo, señala que las acciones programadas en la Estrategia serán implementadas por los actores públicos y privados que participen en la Estrategia.

Que, al respecto, la Oficina de Presupuesto de la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto, a través del Informe N° D000133-2022-MIDAGRI-SERFOR-05-03PP-OP, opinó que la implementación de las acciones previstas en la citada Estrategia se financiará con cargo al presupuesto institucional del SERFOR, en el marco de las Leyes Anuales de Presupuesto y sin demandar recursos adicionales al Tesoro Público, y respecto a las intenciones previstas para otras entidades se financiará con cargo a los recursos y/o presupuestos de las entidades involucradas, según corresponda;

Que, por su parte, la Oficina General de Asesoría Jurídica, a través del documento del Vistos, señala que, en atención a lo propuesto por la Dirección de Promoción y Competitividad y por la Dirección de Política y Regulación de la Dirección General de Política y Competitividad Forestal y de Fauna Silvestre, y por la Oficina de Planeamiento y Racionalización y la Oficina de Presupuesto de la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto, se advierte que la propuesta es un instrumento de gestión vinculada a la gestión sostenible de los recursos forestales y de fauna silvestre, elaborada en el marco de lo establecido de la Ley N° 29783, Ley Forestal y de Fauna Silvestre; el Reglamento para la Gestión Forestal, aprobado por Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI; el Reglamento para la Gestión Sostenible de las Plantaciones Forestales y Sistemas Agroforestales, aprobado por Decreto Supremo N° 020-2015-MINAGRI, por lo que resulta jurídicamente viable que el Director Ejecutivo del SERFOR en su condición de titular del pliego y máxima autoridad ejecutiva institucional, conforme a lo establecido en el Reglamento de Organización y Funciones del SERFOR, emita el acto resolutivo que apruebe la propuesta "Estrategia Nacional para el Desarrollo del Bambú 2022-2025";

Que, en consecuencia, corresponde aprobar mediante Resolución Dirección Ejecutiva la "Estrategia Nacional para el Desarrollo del Bambú 2022-2025";

Con el visado del Director General de la Dirección General de Política y Competitividad Forestal y de Fauna Silvestre, del Director General de la Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre, del Director General de la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto, y de la Directora General de la Oficina General de Asesoría Jurídica;

De conformidad con la Ley N° 29783, Ley Forestal y de Fauna Silvestre; el Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI, que aprueba el Reglamento para la Gestión Forestal; el Decreto Supremo N° 020-2015-MINAGRI que aprueba el Reglamento para la Gestión de Plantaciones Forestales y los Sistemas Agroforestales; y el Decreto Supremo N° 007-2013-MINAGRI, y modificado por Decreto Supremo N° 016-2014-MINAGRI, que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del SERFOR;

SE RESUELVE:

Artículo 1.- Aprobar la "Estrategia Nacional para el Desarrollo del Bambú 2022-2025", que como Anexo forma parte integrante de la presente Resolución.

Artículo 2.- Encargar a la Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre del SERFOR la implementación de la "Estrategia Nacional para el Desarrollo del

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en el Servicio Forestal y de Fauna Silvestre, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de la Ley 27072-2019 y la Norma Subsidiaria Complementaria al Art. 25 de la Ley 27072-2019. Su autenticidad e integridad pueden ser comprobadas a través de la siguiente dirección web: URL: <https://sigl.serfor.gob.pe/validador/documentos/> Clave: 0VZ6288D



RESOLUCIÓN DE DIRECCIÓN EJECUTIVA

Bambú 2022-2025", debiendo informar a la Dirección Ejecutiva sobre los resultados de dicha gestión.

Artículo 3.- Disponer se realice la notificación de la presente Resolución a la Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre del SERFOR, para su conocimiento y fines pertinentes.

Artículo 4.- Disponer la publicación de la presente Resolución en el Diario Oficial El Peruano; así también, se publica la presente Resolución y sus Anexos en la sede digital del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre – SERFOR (<https://www.odb.org.pe/serfor/>)

Regístrese, comuníquese y publíquese.

Documento firmado digitalmente

NELLY PAREDES DEL CASTILLO
Directora Ejecutiva (e)
SERVICIO NACIONAL FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE
SERFOR

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en el Servicio Forestal y de Fauna Silvestre, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de la Ley 27072-2019 y la Norma Subsidiaria Complementaria al Art. 25 de la Ley 27072-2019. Su autenticidad e integridad pueden ser comprobadas a través de la siguiente dirección web: URL: <https://sigl.serfor.gob.pe/validador/documentos/> Clave: 0VZ6288D

7. Resolución que, en resumen, indica: “la estrategia busca, al 2025, que el Perú haya generado las condiciones normativas, institucionales, científico-tecnológicas, de capacidades técnicas y de gestión, construidas en el marco de una gobernanza multisectorial, multinivel y multi actor, que permitan impulsar sostenidamente el desarrollo de la cadena productiva del bambú”.

8. Las piezas de bambú que estarían presentando mejores condiciones en cuanto a resistencia mecánica son las que tienen los nudos más cercanos (aproximadamente 22 cm), por cuanto dicha condición le proporciona mayor rigidez, tanto en los ensayos de flexión como en los ensayos de las uniones perpendiculares e inclinadas, por lo que sería conveniente investigar al respecto, con piezas de bambú provenientes de diferentes orígenes para que pueda diseñarse con mayor precisión tomando en cuenta las características de separación entre nudos, diámetros exteriores y espesores de paredes, a fin de determinar las características de resistencia a partir de las características físicas del bambú y obtener mejores diseños.

9. También es necesario e importante tener en cuenta que, se asegure emplear piezas de bambú en buenas condiciones, que no presenten picaduras, rajaduras presencia de hongos, polvillo y otros agentes, que pudieran ocasionar pérdida de resistencia a las piezas de bambú, ni deterioro en las partes externas, debiendo emplear piezas

preservadas preferentemente por inmersión e incidir en la aplicación externa de preservante en los nudos, ya que, presentan menor resistencia al ingreso de xilófagos, pudiendo darse el caso de piezas que han sido preservadas interiormente sean susceptibles de picadura de xilófagos que ingresen por los nudos.

12. PROPUESTAS PARA CONSIDERAR EN LA NORMA E-100-BAMBÚ

- a) Es recomendable que, las piezas de Bambú a emplear en construcción deben estar preservadas por inmersión en sales, perforando todos los diafragmas, debiendo recibir antes de su empleo en obra aplicación adicional de preservante en las partes cortadas y en especial en los nudos.
- b) Las uniones de bambú debieran realizarse empleando zunchos y mortero 1:4 en el interior de los nudos que forman parte de la unión, pudiendo llevar además, o en caso se pudiera estudiar el comportamiento, un enrollado de soguilla con cola sintética, para darle una vista más acorde con lo natural del empleo de bambú.
- c) Se ha ensayado uniones de bambú con pernos de grado 2, grado 8 y varillas de acero corrugado de 3/8", con extremos de gancho y con extremos roscados. Se puede emplear pernos o varillas de 3/8", ya que los resultados indican valores muy por encima de los considerados en la Norma E-100, mientras no se realice mayor cantidad de ensayos para afinar los valores indicados, y estudiar las uniones con bambú procedente de otras regiones, como Amazonas o Madre de Dios.
- d) Debe analizarse el esfuerzo admisible en tracción paralela, ya que, de acuerdo con los ensayos realizados, la resistencia a tracción es más del doble de la resistencia en compresión paralela y la norma tiene valores de 13 MPa para compresión paralela y 16 MPa para Tracción paralela (123%)
- e) La distancia de pernos hacia los nudos, en uniones sujetas a tracción, deben ser mínimo 3 cm (no Máximo) para que no se afecte las paredes de bambú que pudieran fallar por corte paralelo. Revisar N.100 - 9.3.2.1.4
- f) Revisar N.100 - 9.3.5.6, donde señala UNIÓN ENTRE COLUMNA CUBIERTA debe decir UNIÓN ENTRE COLUMNA Y CUBIERTA (O COBERTURA)

- g) En las uniones, los pernos deben tener distancia de 3 cm mínimo entre el punto donde se ubican estos y el nudo hacia al cual se desplazaría.
- h) En D.2 el dibujo señala arandela de 2 mm. pero la flecha no la indica correctamente.
- i) En D.3 se indica mezcla 1:3 cuando en el texto señala 1:4 en 9.1.3 MORTERO

BASE LEGAL DE LA NORMA E.100

Decreto Supremo N°011-2006-VIVIENDA, que aprueba 66 normas técnicas del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Decreto Supremo N°010-2009-VIVIENDA, que modifica ocho normas del Reglamento Nacional de Edificaciones y un Anexo de la norma A.030 Hospedaje.

Decreto Supremo N°004-2008-AG, Declaran de Interés Nacional la Instalación de Plantaciones de Caña Brava y Bambú.

Resolución Ministerial N°0521-2008-AG, Aprueban Planes Nacionales de Promoción de la Caña Brava y Bambú.

REFERENCIAS NORMATIVAS

NSR-98 Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente: Título E Casas de Uno y Dos Pisos.

Norma ISO 22156:2004 Bamboo - Structural Design.

Norma ISO/22157-1:2004 Bamboo – Determination of physical and mechanical properties - Part 1: Requirements.

Norma ISO/22157-2:2004 Bamboo – Determination of physical and mechanical properties – Part 2: Laboratory manual.

Norma Técnica Colombiana NTC 5301 – Preservación y secado del culmo de Guadua angustifolia Kunth.

NTP 341.026: 1970 Barras de acero al carbono laminadas en caliente para tuercas.

NTP 341.028: 1970 Barras de acero al carbono laminadas en caliente para pernos y tornillos formados en caliente.