ESTUDIO PATOLÓGICO PARA LA EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS DE LA SEDE CENTRO Y LAS MALOCAS (YACURUNA, YOI Y CURUPIRA) DE LA SEDE LAGOS EN EL CENTRO PARA LA BIODIVERSIDAD Y EL TURISMO DEL AMAZONAS SENA REGIONAL AMAZONAS

ENSAYO DE FLEXION A LA MADERA

NSR-10- CAPITULO G – NTC 663



SUPERVIOR:
JUAN CARLOS MEDINA GARCIA

PRESENTADO POR:
ING. EDER ALEXANDER OLIVERO
Especialista en Patología de la Construcción

SENA REGIONAL AMAZONAS / LETICIA- AMAZONAS
NOVIEMBRE DE 2025
LETICIA -AMAZONAS

INTRODUCCION:

El presente documento presenta los resultados obtenidos de los ensayos de flexión en la madera realizados en laboratorio, estos ensayos se realizaron bajo los parámetros establecido en las NTC 663 la cual establece la metodología para la realización de los ensayos de la probeta de la madera.

OBJETIVOS

Objetivo general

Realizar los ensayos de flexiona a los diferentes elementos de la estructura de la las malocas (YACURUNA, YOI y CURUPIRA) del SENA Regional amazonas.

Objetivo especifico

- Realizar seis (06) ensayos de flexiona la madera y medir los parámetros de la norma sismo resistente colombiana NSR-10 y las Normas técnicas colombianas
- Comparar los resultados obtenidos en laboratorio con la resistencia minina exigida en el titulo G de la NSR-10

ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXION MADERA NTC 663

EJECUCION DE LOS ENSAYOS.

Tipo de ensayo y cantidad establecida contractualmente en el Contrato NRO. CO1.PCCNTR.8385695 DEL 2025

Descripción del Ensayo realizado	Unidad	Cantidad
Ensayo de Resistencia a la Flexión de la Madera	Unidad	6

De acuerdo con la NSR-10 en el titulo G.2 *Bases para el diseño estructural* la madera de tipo estructura se clasifica en seis (06) grupos de Estructuras Selecta (E.S.), esta clasificación depende del esfuerzo admisible ultimo del elemento estructural.

Tabla G.2.2-1
Esfuerzos Admisibles, F_i, (MPa) C.H = 12%

GRUPO	F_b Flexión	F_t Tensión	F_c Compresión ∥	F_p Compresión ⊥	F_v Cortante
ES1	29.5	21.0	23.0	6.0	2.0
ES2	28.5	20.0	22.0	4.3	2.0
ES3	23.0	17.0	19.0	3.8	1.6
ES4	17.0	12.0	15.0	2.8	1.5
ES5	15.0	11.0	13.0	2.0	1.1
ES6	12.5	9.0	10.0	1.5	1.3

Para el presente estudios se realizaron seis (06) ensayos a flexión de elementos estructurales de la maloca, los cuales estén sometidos a flexión en la estructura. Se utilizo como referencia la **NTC 663** -***Determinación de la resistencia a l flexión en madera***

Se realizaron los siguientes ensayos:

Numero de Ensayo	Numero de Muestra	Ubicación Elemento estructural a flexión	Sección transversal del elemento – corte	Registro fotográfico del ensayo	Resultado del ensayo (KN)
1	**1**	MALOCA YOI - Vigas de Cercha			35

ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXION MADERA NTC 663

2	**2**	MALOCA YOI - Estructura Perimetral			45.9
3	**1**	MALOCA YACURUNA - Vigas de Riostra perimetral			55.3
4	**3**	MALOCA YACURUNA - tramo de la escalera			27.6
5	**2**	MALOCA CURUPINA - barandas segundo piso			40.9

ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXION MADERA NTC 663

6	**3**	MALOCA CURUPINA - vigas perimetrales			45.1

Resultados de las fallas en laboratorio:

Numero de Ensayo	Numero de Muestra	Ubicación Elemento estructural a flexión	Registro de falla en Maquina.
1	**1**	MALOCA YOI - Vigas de Cercha	
2	**2**	MALOCA YOI - Estructura Perimetral	
3	**1**	MALOCA YACURUNA - Vigas de Riostra perimetral	

ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXION MADERA NTC 663

4	**3**	MALOCA YACURUNA - tramo de la escalera	
5	**2**	MALOCA CURUPIRA - barandas segundo piso	
6	**3**	MALOCA CURUPIRA - vigas perimetrales	

De acuerdo a la tabla G.2.2.-1[1] donde se describen los esfuerzos admisibles mínimos en (Mpa) para maderas con un contenido de humedad CH=12% la cual se considera seca para efectos estructurales, en el caso de la

[1] La tabla G2.2-1 es tomada de la NSR-10, titulo G, capitulo G.2

madera presentar contenidos de humedad CH>19% se deben de aplicar los factores de afectación estipulados en la tabla G.2.2-5[2].

Tabla G.2.2-5
Coeficientes de afectación para esfuerzos F_i y módulos de elasticidad E_i

Esfuerzos		CH ≤ 12 %	CH > 19%
Flexión	F_b	1.0	0.75
Tensión	F_t	1.0	0.75
Compresión Paralela	F_c	1.0	0.70
Compresión perpendicular	F_p	1.0	0.80
Cortante	F_v	1.0	0.80
Módulos de elasticidad	$E_{0.5}$	1.0	0.80
	$E_{0.05}$	1.0	0.80
	E_{min}	1.0	0.80

Para valores de CH, entre 12% y 19%, la reducción será proporcional.

Resultados de Laboratorios

ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXION PROBETA DE MADERA

NORMAS DE ENSAYO :	NTC 663 (MADERAS DETERMINANCION DE LA RESISTENCIA A LA FLEXION)								Fecha de Emision			14/11/2025				
PROYECTO	ESTUDIO PATOLÓGICO PARA LA EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS DE LA SEDE CENTRO Y LAS MALOCAS (YACURUNA, YOI Y CURUPIRA) DE LA SEDE LAGOS EN EL CENTRO PARA LA BIODIVERSIDAD Y EL TURISMO DEL AMAZONAS SENA REGIONAL AMAZONAS															
LOCALIZACION PROYECTO	LETICIA- AMAZONAS -SENA REGIONAL AMAZONAS															
SUPERVISOR	JUAN CARLOS MEDINA GARCIA															
NOMBRE SOLICITANTE	ING. ESP. EDER ALEXANDER OLIVERO								DIAGRAMA DE FALLAS							
CONVENSIONES	a	ancho de la probeta en direccion radial , en mm					Unidad	mm	DIAGRAMA							1
	e	altura de la probeta en la direccion tangencial					Unidad	mm								2
	P	Carga de Rotura, en Newtons					Unidad	Kgf								3
	L	Luz entre los soportes de apoyo					Unidad	mm								4
	PFE	Por fuera del grupo Estructural														

Muestra No.	Localizacion	humedad (%)	Dimesiones Probeta direccion Radial (mm)			Especie de Madera	(L) Luz entre Apoyos (mm)	Area efectiva (mm2)	Carga (KN)	Carga de Rotura P(kgf)	R_{MAX} Flexion (3PL)/(2ae²) (Kg/mm2)	Mpa	F.A. CH>19%	Clasificacion Grupo Estuctural NSR-10 titulo G	TIPO DE FALLA
			Long	a	e										
1	**MALOCA YOI -** Vigas de Cercha	18,7	600	70	70	Mata Mata	500	343000	**35**	35000,0	76,5	**7,5**	**7,5**	FPE	2
2	**MALOCA YOI** - Estructura Perimetral	18,1	600	40	80	Quinilla	500	128000	**45,9**	45900,0	134,5	**13,2**	**13,2**	ES6	2
1	**MALOCA YACURUNA -** Vigas de Riostra perimetral	16,5	600	70	70	Mata Mata	500	343000	**55,3**	55300,0	120,9	**11,9**	**11,9**	ES6	2
3	**MALOCA YACURUNA -** tramo de la escalera	18,1	600	90	40	Quinilla	500	324000	**27,6**	27600,0	143,8	**14,1**	**14,1**	ES6	2
2	**MALOCA CURUPINA -** barandas segundo piso	18,7	600	70	70	Mata Mata	500	343000	**40,9**	40900,0	89,4	**8,8**	**8,8**	FPE	2
3	**MALOCA CURUPINA -** vigas perimetrales	22	600	90	45	Quinilla	500	364500	**45,1**	45100,0	185,6	**18,2**	**13,7**	ES5	2

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS TOMADAS DE LAS DIFERENTES MALOCAS PRESENTARON BAJA RESITENCIA Y ALGUNOS ELEMENTOS NO CUMPLEN LO ESTIPULADO EN LA NSR-10

[2] La tabla G2.2-5 es tomada de la NSR-10, titulo G, capitulo G.2

CONCLUSION:

De acuerdo al promedio de contenido de humedad CH> 19% se debe de aplicar un factor de afectación al esfuerzo de 0.75 para obtener el valor real del esfuerzo máximo del elemento.

Teniendo en cuenta los resultados y ver que algunos elementos no se encuentran en ningún grupo estructural los elementos sometidos a flexión en las estructuras ***no están cumpliendo los requerimientos mínimos de la NSR -10, Titulo G -Capitulo G.2***