



---

**INFORME DE ENSAYOS MECÁNICOS**  
**Ensayos de impacto a segmentos de muro**  
**MASISA**

Área Tecnología y Productos de Madera  
Instituto Forestal. Sede Bío-Bío

Concepción. Marzo 2021

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
1. Antecedentes	1
2. Metodología	1
3. Resultados	2
3.1 Ensayos de impacto	2
3.2 Gráfico	4
3.3 Tipos de falla	5
4. Análisis de resultados	6
5. Conclusión	6

## 1. Antecedentes

Se ejecutaron 6 ensayos de impacto a segmentos de muros tipo plataforma con marco de Pino radiata grado estructural G2 y tablero OLB de 12mm.

Los ensayos se ejecutaron en el Laboratorio de Madera Estructural del Instituto Forestal, acreditado como laboratorio de ensayos NCh-ISO 17025 por el Instituto Nacional de Normalización.

## 2. Metodología

Los segmentos de muro fueron fabricados en INFOR, según lo dispuesto por el mandante.

La madera empleada en el marco es de la especie Pino radiata, cepillada, escuadría de 41x90mm, grado estructural G2 y contenido de humedad inferior a 20%. El panel es de material OLB con espesor de 12mm. Los clavos ocupados para el armado del marco y la fijación del panel al marco fueron del tipo helicoidal, de 2,5 pulgadas de largo y 2,4mm de diámetro, los cuales fueron hincados con pistola neumática.

La separación de los pies derechos fue de 400mm. Se dispuso de 2 clavos de 2,5 pulgadas para la unión de ambas soleras con los pies derechos. Para las fijaciones del panel OLB se ocupó clavo helicoidal de 2,5 pulgadas con una distribución perimetral de 150mm e interior de 300mm. La distancia mínima del clavo al borde del panel fue mayor a 7 veces el diámetro.

La dimensión final del segmento de muro es de 1.220mm de ancho por 2.440mm de alto. Las figuras N° 1 y N° 2 corresponden al elemento terminado y el espaciamiento perimetral de los clavos.



**Figura N° 1**  
**Segmento de muro**

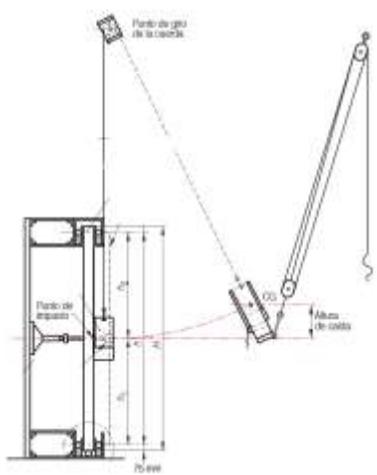


**Figura N° 2**  
**Espaciamiento perimetral**

El ensayo de impacto fue ejecutado en posición vertical, de acuerdo a la metodología señalada en la norma NCh804:2017 “Elementos de construcción - Segmentos de muro - Ensayo de impacto”. Los seis paneles fueron impactados en la zona media frontal.

El saco, de masa conocida, fue elevado en incrementos de 15cm por sobre el punto medio del segmento de muro. Para cada nivel de energía de impacto se registraron los daños generados junto a las deflexiones instantáneas y residuales.

Las figuras N°3 y N°4 muestran el esquema de la norma y la implementación en el laboratorio, respectivamente.



**Figura N° 3**  
**Esquema del ensayo de impacto**



**Figura N° 4**  
**Implementación del ensayo de impacto**

Según el requisito mecánico de resistencia al impacto establecido en la NCh806, un panel se considerará satisfactorio si cumple los siguientes puntos:

- 1.- Bajo un choque de 120J el panel no presenta deterioro aparente.
- 2.- Bajo un choque de 240J el panel no se rompe.
- 3.- La deformación residual en la zona elástica en ningún caso deberá exceder del 30% de la deformación instantánea.

### **3. Resultados**

#### **3.1 Ensayos de impacto**

Los primeros 3 segmentos de muro fueron ensayados con incrementos de 50 [Nm] de energía de impacto. La masa del saco fue de 34,0Kg y el incremento de altura de 0,15m. La tabla N°1 muestra el daño en cada nivel de energía.

Tabla N°1  
 Daño en segmentos de muro N°1, N°2 y N°3 por cada nivel de energía

Muro N°	Nivel de energía en [Nm]					
	50	100	150	200	250	300
1	SIN DAÑO	SIN DAÑO	SIN DAÑO	PRIMERA GRIETA	AUMENTA LA GRIETA	ROTURA
2	SIN DAÑO	SIN DAÑO	PRIMERA GRIETA	AUMENTA LA GRIETA	ROTURA	-
3	SIN DAÑO	SIN DAÑO	PRIMERA GRIETA	AUMENTA LA GRIETA	ROTURA	-

Posteriormente se ensayaron 3 segmentos de muro con incrementos de 40[Nm]. La masa del saco fue de 27,2kg y el incremento de altura de 0,15m.

La tabla N°2 muestra el daño en cada nivel de energía.

Tabla N°2  
 Daño en segmentos de muro N°4, N°5 y N°6 por cada nivel de energía

Muro N°	Nivel de energía en [Nm]						
	40	80	120	160	200	240	280
4	SIN DAÑO	SIN DAÑO	SIN DAÑO	PRIMERA GRIETA	AUMENTA LA GRIETA	AUMENTA LA GRIETA	ROTURA
5	SIN DAÑO	SIN DAÑO	SIN DAÑO	SIN DAÑO	PRIMERA GRIETA	AUMENTA LA GRIETA	ROTURA
6	SIN DAÑO	SIN DAÑO	SIN DAÑO	PRIMERA GRIETA	AUMENTA LA GRIETA	AUMENTA LA GRIETA	ROTURA

A los segmentos de muro 4, 5 y 6 se les midió la deflexión generada por el impacto del saco.

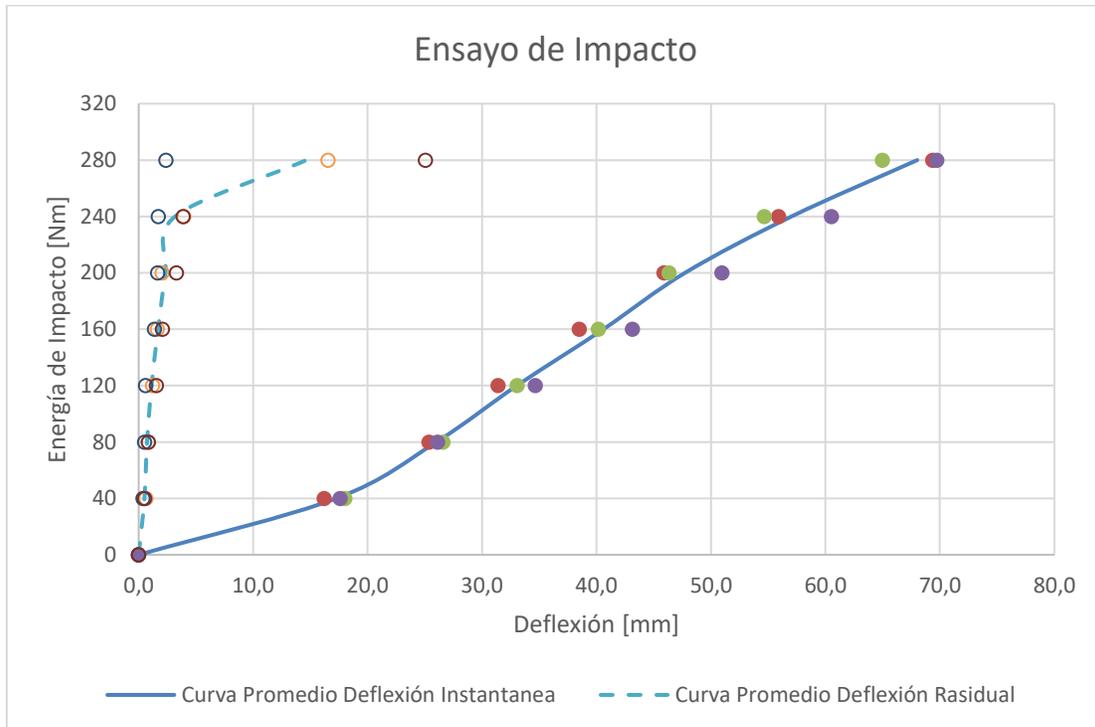
La tabla N°3 detalla la deflexión instantánea y residual.

Tabla N°3  
 Deflexión instantánea y residual por nivel de energía

Nivel de Energía [Nm]	Deformación instantánea [mm]				Deformación Residual Acumulada [mm]			
	Panel 4	Panel 5	Panel 6	Instantánea Promedio	Panel 4	Panel 5	Panel 6	Residual Promedio
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
40	16,2	18,0	17,6	17,3	0,6	0,4	0,5	0,5
80	25,4	26,6	26,1	26,0	0,8	0,5	0,9	0,7
120	31,4	33,1	34,7	33,0	1,2	0,6	1,6	1,1
160	38,5	40,2	43,2	40,6	1,6	1,4	2,1	1,7
200	45,9	46,3	51,0	47,7	2,0	1,7	3,3	2,3
240	55,9	54,7	60,5	57,0	4,0	1,7	3,9	3,2
280	69,4	65,0	69,7	68,0	16,6	2,4	25,1	14,7

### 3.2 Gráfico

El gráfico N°1 muestra el comportamiento curvas promedio de deflexión instantánea y residual según nivel de energía.



**Gráfico N°1**  
**Deflexión instantánea y Residual por nivel de energía de Impacto**

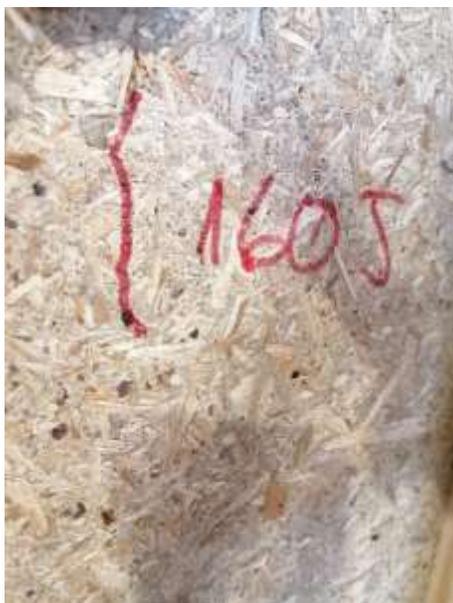
Para medir el espesor del panel de OLB se extrajo una probeta cuadrada de 305mm de lado. El promedio de espesor medido en los cuatro lados de las probetas correspondientes a los segmentos de muro 4, 5 y 6 fue de 11,53 [mm]; 12,0 [mm] y 12,07[mm], respectivamente. La figura N°5 muestra la medición de espesor de una probeta extraída de un segmento de muro ensayado.



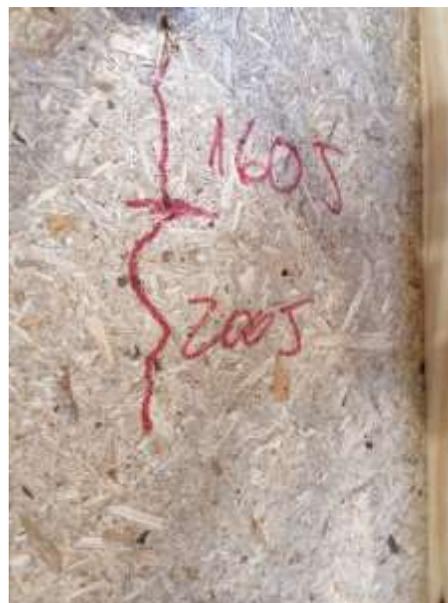
**Figura N°5**  
**Espesor de panel**

### 3.3 Tipos de falla

Las figuras N°6 a la N°9 muestran la evolución de la grieta con cada nivel de energía de impacto.



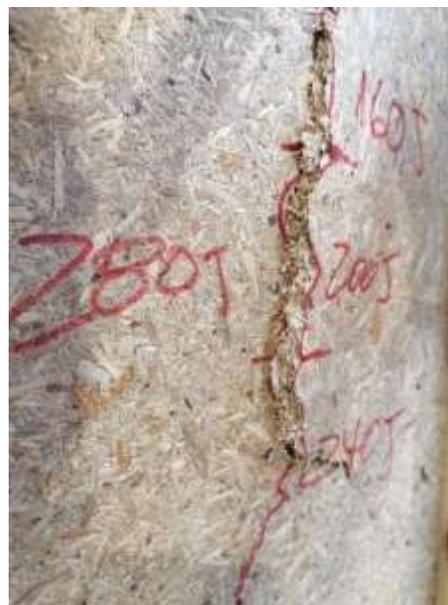
**Figura N° 6**  
**Aparece la primera grieta (160 [Nm])**



**Figura N° 7**  
**Aumenta largo de la grieta (200 [Nm])**



**Figura N° 8**  
**Aumenta aún más la grieta (240 [Nm])**



**Figura N° 9**  
**Rotura de Panel (280 [Nm])**

#### 4. Análisis de resultados

La tabla N°2 permite señalar que los paneles no presentan daño bajo un choque de 120J y no se rompen bajo un choque de 240J.

La tabla N°3 permite señalar que para todos los niveles de energía la deformación residual es menor al 30% de la deformación instantánea.

#### 5. Conclusión

Del análisis de resultados es posible concluir que el segmento de muro cumple con los requisitos mecánicos de resistencia al impacto señalados en la NCh806 para un panel satisfactorio.



PP-  
**Luis Vásquez V.**  
Jefe Técnico LME-INFOR

INSTITUTO FORESTAL  
GERENCIA REGIONAL  
SEDE BIO BIO  
CHILE