

Nº INFORME 087201-002

CLIENTE	TABSAL SCL, S.L
PERSONA DE CONTACTO	Javier Saldise
DIRECCIÓN	Paraje s/n 31840 HUARTE ARAKIL (NAFARROA)
OBJETO	ENSAYO DE PERMEABILIDAD AL AIRE DE COMPONENTES Y ELEMENTOS DE LOS EDIFICIOS UNE-EN 12114:2000
MUESTRA ENSAYADA	TABLERO LSL REF.: "LIGNUM strand E10700"
FECHA DE RECEPCIÓN	27.07.2020
FECHA DE ENSAYO	25.09.2020
FECHA DE EMISIÓN	30.09.2020



Fdo: Aintzina Makazaga
Responsable técnico

- * Los resultados del presente informe conciernen, única y exclusivamente al material ensayado.
- * Este informe no podrá ser reproducido sin la autorización expresa de FUNDACIÓN TECNALIA R&I, excepto cuando lo sea de forma íntegra.
- * En caso de requerirse, la incertidumbre asociada a los ensayos está a disposición del cliente.
- * Tecnalia no se hace responsable de la información aportada por el cliente.

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

El día 27 de julio de 2020 se recibió en TECNALIA, procedente de la empresa TABSAL SCL, S.L, un tablero de LSL (Laminated Strand Lumber) y referenciado como Ref. « **LIGNUM strand E10700** »

MUESTRA TIPO:	Tablero de LSL (Laminated Strand Lumber)
DIMENSIONES MUESTRA ENSAYADA (mm)	(620 x 2.000 x 30)
SUPERFICIE TOTAL (m ²)	1,24

En el anexo I de este informe se pueden ver fotografías tomadas durante el ensayo.
En el anexo II de este informe se adjunta documentación técnica facilitada por el cliente.

BANCO DE ENSAYOS

Banco de ensayos marca K. SCHULTEN FENSTERTECHNIK modelo KS MSD DIGITAL, con cilindros neumáticos de fijación de la muestra.

ENSAYO SOLICITADO

El ensayo solicitado ha sido:

- **Ensayo de permeabilidad al aire de componentes y elementos de edificación**, según UNE-EN 12114:2000

ENSAYO REALIZADO

ENSAYO DE PERMEABILIDAD AL AIRE

La permeabilidad al aire es la propiedad de un elemento constructivo de dejar pasar el aire cuando se encuentra sometido a presión diferencial.

Para la realización del ensayo se aplica a la muestra una serie de etapas de diferencia de presión positiva y/o negativa y se mide el flujo de aire que atraviesa la muestra en cada etapa. Los resultados de medida se corrigen para las condiciones de referencia.

RESULTADOS

1.-ENSAYO DE PERMEABILIDAD AL AIRE

Presiones positivas

Condiciones ambientales:

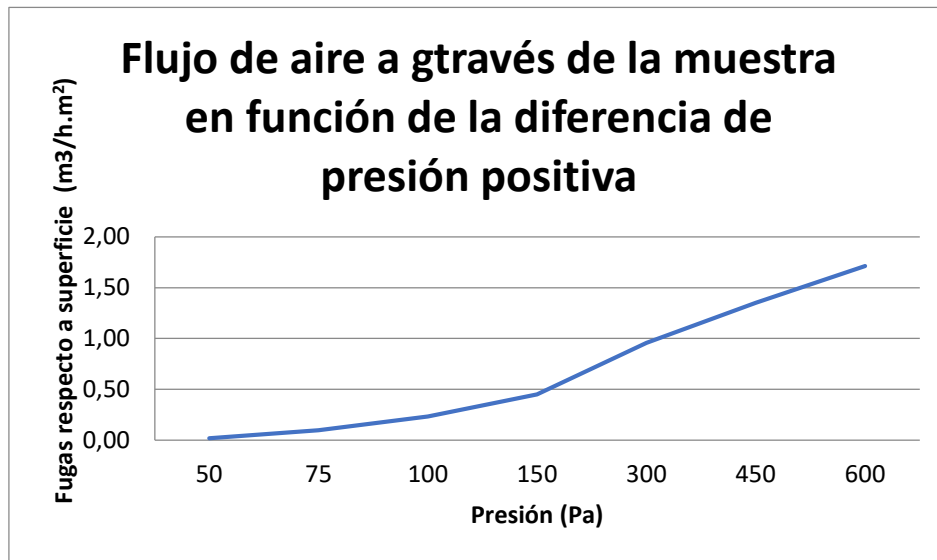
Temperatura: **21°C** Humedad relativa **41%** Presión atmosférica: **100,5 kPa**

Realizado el ensayo de permeabilidad al aire según UNE-EN 12114:2000, los resultados obtenidos se reflejan en el cuadro siguiente:

Presión (Pa)	V_{X+} (m ³ /h)	V_{0+} (m ³ /h)	Permeabilidad en función del área V_{A+} (m ³ /h.m ²)
50	0,02	0,02	0,02
75	0,12	0,12	0,10
100	0,29	0,29	0,23
150	0,56	0,56	0,45
300	1,19	1,19	0,96
450	1,68	1,67	1,35
600	2,13	2,12	1,71

donde: V_{X+} = Fuga de aire medida
 V_{0+} = Fuga de aire corregida en base a las condiciones de referencia del punto 8.2 de la normativa UNE EN 12114:2000
 V_{A+} = Permeabilidad en función del área.

El gráfico siguiente representa el volumen de aire que pasa a través de la muestra (en $\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$) en función de la presión positiva aplicada, según establece la norma UNE-EN 12114:2000



Gráfica 1.

Presiones negativas

Condiciones ambientales:

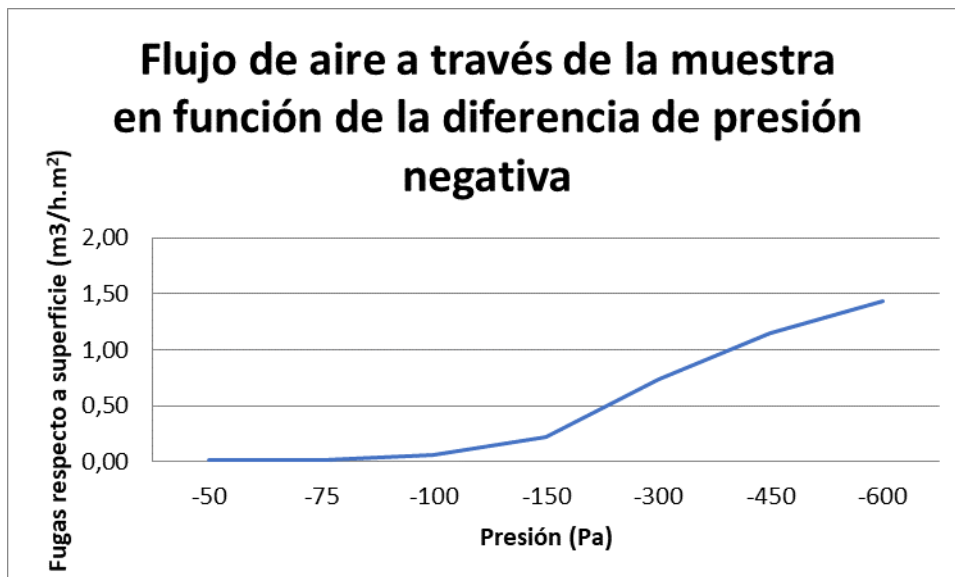
Temperatura: **21°C** Humedad relativa **41%** Presión atmosférica: **100,5 kPa**

Realizado el ensayo de permeabilidad al aire según UNE-EN 12114:2000, los resultados obtenidos se reflejan en el cuadro siguiente:

Presión (Pa)	V_{X+} (m ³ /h)	V_{0+} (m ³ /h)	Permeabilidad en función del área V_{A+} (m ³ /h.m ²)
-50	0,02	0,02	0,02
-75	0,02	0,02	0,02
-100	0,08	0,08	,0,6
-150	0,27	0,27	0,22
-300	0,92	0,92	0,74
-450	1,43	1,42	1,15
-600	1,79	1,78	1,44

donde: V_{X+} = Fuga de aire medida
 V_{0+} = Fuga de aire corregida en base a las condiciones de referencia del punto 8.2 de la normativa UNE EN 12114:2000
 V_{A+} = Permeabilidad en función del área.

El gráfico siguiente representa el volumen de aire que pasa a través de la muestra (en $\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$) en función de la presión negativa aplicada, según establece la norma UNE-EN 12114:2000



Gráfica 2

ANEXO I

FOTOGRAFÍA DE LA MUESTRA ENSAYADA



Fotografía 1. Muestra ensayada.

ANEXO II

DOCUMENTACIÓN TÉCNICA FACILITADA POR EL CLIENTE

LIGNUMSTRAND LA NUEVA MADERA

LIGNUMSTRAND es la marca comercial de un producto cuyo nombre genérico es **LSL** (Laminated Strand Lumber). Este pertenece a la gran familia de productos estructurales compuestos de madera, más conocidos en inglés como EWP (Engineered Wood Product); se trata de un macro tablón (8200*620 con grueso entre 30-100 mm) con unas características mecánicas similares o incluso mejores que la propia madera maciza.

LIGNUMSTRAND se fabrica a partir de tronquillos de madera principalmente de chopo, certificada de proximidad, que son convertidos en astillas que se secan y encolan con resinas de poliuretano, libres de formaldehído y fenol, y que una vez orientadas y apiladas se introducen en un prensa que, mediante presión e inyección de vapor, hace que quede conformado un tablón cuyo perfil de densidad es homogéneo a través del grueso.

LIGNUMSTRAND está disponible en dos tipos, el Industrial y el Estructural. La diferencia fundamental es que el primero, el Industrial, no está sometido a control externo, y el segundo, el Estructural, como producto con marcaje CE tiene consecuentemente el control que este tipo de productos requiere según su Sistema⁽¹⁾. También se fabrica una versión, CH-65F de mayor resistencia al fuego mediante la adición de ignífugantes en el proceso, alcanzando una clasificación de C s1 d0 y unos tiempos de carbonización sorprendentes.

LIGNUMSTRAND INDUSTRIAL

LIGNUMSTRAND se fabrica en una versión dedicada a su uso industrial en muy distintas áreas, desde embalaje de calidad a estructuras de mesas de billar, pasando por bastidor de puertas técnicas y especiales, así como estructuras de muebles tapizados, tableros de encofrar, pisos de escaleras, baldas extras resistentes para estanterías comerciales e industriales, cercos nudillo o premarcos para puertas técnicas, etc. Las dos cualidades principales que aconsejan estos y otros usos son la **resistencia** y la **estabilidad**. Gracias a la especial composición y proceso, **LIGNUMSTRAND** ofrece unas excepcionales cualidades de estabilidad que aseguran de por vida la falta de movimientos, tan frecuentes en la madera maciza, además de ofrecer unos valores de rotura por esfuerzo tan altos o más que la mayoría de las maderas duras típicas europeas como el roble, haya, castaño, etc. A este producto lo denominamos CH seguido del valor de la densidad media de que se trate, de hecho la producción estándar del mismo está compuesta por cinco calidades: **CH-60, CH-65, CH-70, CH-75 Y CH-65F** (ignífugo). A mayor densidad corresponde un mayor valor de resistencia a rotura. No olvidar que dada su velocidad de combustión es muy adecuado como complemento en obras donde el fuego es un factor importante.

TABLA DE PROPIEDADES **LIGNUMSTRAND INDUSTRIAL**. Valores medios

Propiedad	Norma	Unidad	Símbolo	Variación	CH-60	CH-65	CH-70	CH-75	CH-75F
Densidad	EN 323	Kgm ⁻³	ρ	+/- 7%	600	650	700	750	730
Módulo ruptura flexión paralela	EN14374 (4.4.3) EN 408 (19)	N/mm ²	f_m		25	29	33	38	34
Módulo elasticidad flexión paralela	EN14374 (4.5.2) EN 408 (9)	N/mm ²	$E_{m,1}$		6500	8100	9300	10800	10600
Resistencia al arranque de tornillo, cara	UNE EN 320-	kN			1,35	1,75	2,21	2,75	-
Resistencia al arranque de tornillo, canto	1993				1,22	1,61	2,14	2,61	-
Humedad	EN 322	%	H	+/- 3%	9	9	9	9	9
Clasificación al fuego	EN13501				D s1 d0	D s1 d0	D s1 d0	D s1 d0	C s1 d0
Formaldehído	EN 717-1				E-1	E-1	E-1	E-1	E-1
Velocidad de carbonización		mm/min	β_s		-	-	-	0,59	0,54
Tolerancias dimensionales	EN 14374								
Largo		mm		+/- 7					
Ancho		mm		+/- 8					
Grueso		mm		+0,8/-0,4					



LIGNUMSTRAND posee el marcaje CE^(*) en virtud del ETA-19/0456 de 26/8/2019, emitido por TECNALIA RESEARCH & INNOVATION, para el producto LignumStrand perteneciente a la familia de Structural Composite Lumber: Laminated Strand Lumber (LSL), a nombre de TABSAL SCL, S.L., para su planta en Uhartea-Arakil, (Navarra)

(*) Pendiente de su publicación a esta fecha (10/4/2020) en el Diario Oficial de la CE

TABLA DE PROPIEDADES **LIGNUMSTRAND** ESTRUCTURAL

Característica	Símbolo	Unidad	Norma de ensayo y, a clasificación	Observaciones	Lignumstrand E 10,7	Lignumstrand Ignifuga E 9,5F
Resistencia a la flexión axial. Resistencia a	$f_{m0,1000}$	N/mm ²	EN 14374 (4,4,2) EN 408 (19)	Característica	35	27,3
Resistencia a la flexión axial. Resistencia a	$f_{m0,1000}$	N/mm ²	EN 14374 (4,4,3) EN 408 (19)	Característica	39,6	34,4
Resistencia a la tracción paralela a la fibra	f_{t0}	N/mm ²	EN 14374 (4,4,4) EN 408 (13)	Característica	29,1	18,7
Resistencia a la tracción perpendicular a la	$f_{t0,1000}$	N/mm ²	EN 14374 (4,4,5) EN 408 (16)	Característica	0,66	0,38
Compresión paralela a la fibra	$f_{c0,1}$	N/mm ²	EN 14374 (4,4,6) EN 408 (15)	Característica	29	21
Compresión perpendicular a la fibra com	$f_{c0,1000}$	N/mm ²	EN 14374 (4,4,7) EN 408 (16)	Característica	8,7	8,2
Compresión perpendicular a la fibra: com	$f_{c0,1000}$	N/mm ²	EN 14374 (4,4,7) EN 408 (16)	Característica	10,8	11,2
Resistencia al esfuerzo cortante paralelo a la fibra. Resistencia de canto. Ensayo de	$f_{v0,1000}$	N/mm ²	EN 14374 (4,4,8) EN 408 (18)	Característica	8,6	7
Resistencia al esfuerzo cortante paralelo a la fibra. Resistencia de cara. Ensayo de Ro	$f_{v0,1000}$	N/mm ²	EN 14374 (4,4,9) EN 789 (11)	Característica	3,2	1,7
Módulo de elasticidad en flexión paralela a	$E_{m,1000}$	N/mm ²	EN 14374 (4,5,2) EN 408 (9)	Media	10.700	9.500
Módulo de elasticidad en flexión paralela a	$E_{m,1000}$	N/mm ²	EN 14374 (4,5,2) EN 408 (9)	Media	11.600	10.600
Módulo de elasticidad en tracción perpen	$E_{t0,1000}$	N/mm ²	EN 14374 (4,5,3) EN 408 (9)	Media	180	170
Módulo de cortante correspondiente a la	$G_{0,1000}$	N/mm ²	EN 14374 (4,5,4) EN 408 (18)	Media	2100	1500
Módulo de cortante correspondiente a la	$G_{0,1000}$	N/mm ²	EN 14374 (4,5,5) EN 789 (11)	Media	470	440
Densidad	ρ	Kg/m ³	EN 323	Media	722	736
				Característica	663	707
Durabilidad frente a agentes biológicos: <i>Hylotropes bojulus</i>			EN 350-2016 EN46:2016	clase	DC D	DC D
Durabilidad frente a agentes biológicos: <i>Reticulitermes spp.</i>			EN 350-2016 EN117:2012	clase	DC 5	DC D
Durabilidad frente a agentes biológicos: Hongos basidio micotas			EN 350-2016 EN113:1996 + A1:2004	clase	DC 4	DC 1
Ensayo SBI, clasificación al fuego			UNE-EN 13823	clase	D-s1	C-s1
Velocidad de carbonización (cara)	$\beta_{0,1000}$	mm/min	EAD 130308 00-0304 Anexo A	Característica	0,53	0,45
Velocidad de carbonización (canto)	$\beta_{90,1000}$	mm/min			0,56	0,52
Velocidad de carbonización nominal	$\beta_{0,1000}$	mm/min			0,59	0,54
Emisión de formaldehído		mg/m ³	EN 717-1	emision	<0,001	<0,001
				clase	E1	E1
Emisión de VOCs y VOCs	EN 16516		Ag88 2018	pasa/no pasa	Pasa	Pasa
			Belga	pasa/no pasa	Pasa	Pasa
			Francesa	clase	A+	A+