

INFORME DE ENSAYO

Antecedentes del Servicio

Descripción de ensayo	Ensayo de resistencia al fuego a escala menor de tabiques.
Identificación del producto	Dos (2) tabiques de iguales características con distinta aislación.
Norma aplicada	Parcialmente NCh935/1.Of97. <i>Desviaciones a la norma: dimensiones de probeta inferiores a las mínimas requeridas; Sin control de sobrepresión al interior del horno, sólo control de temperatura para incendio estándar.</i>

Antecedentes del Mandante

Razón Social	Universidad de Concepción
RUT	81.494.400-K
Dirección	Barrio Universitario S/N, Concepción
Contraparte técnica	Cecilia Fuentealba
Teléfono	+56 4 1220 4037
E-mail	c.fuentealba@udt.cl

Antecedentes Administrativos

Cuerpo del informe	20 páginas incluyen portada y anexos.
Orden de Trabajo N°	OT-EE-072
Orden de compra N°	4600042698 (INF-IPF-175-22)
Cotización N°	22852 (Ticket N°30886)
Fecha ensayo	23 y 24 de junio de 2022.



Andrés Santis Á.
Gerente de Unidad
Ingeniería de Protección contra el Fuego
Dictuc S.A.

Para verificar este documento ingrese a www.dictuc.cl/verifica con el código

gpwtlh18295c

CONTENIDO

1. ANTECEDENTES	3
2. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	4
3. CONDICIONES AL INICIO DEL ENSAYO.....	4
4. RESULTADOS	5
5. OBSERVACIONES	5
6. CONCLUSIÓN	6
7. ANEXOS	7
7.1 PLAN DE MUESTREO.....	7
7.2 CONDICIONES GENERALES DURANTE EL ENSAYO.....	7
7.3 PROCEDIMIENTO GENERAL	7
7.4 UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIONES INDIVIDUALES	8
7.5 GRÁFICOS - EVOLUCIÓN DE TEMPERATURAS	9
7.5.1 ENSAYO N°1.....	9
7.5.2 ENSAYO N°2.....	11
7.6 TABLAS DE DATOS	13
7.6.1 ENSAYO CON PANEL DE FIBRAS NATURALES (PROBETA N°1).....	13
7.6.2 ENSAYO CON AISLANTE DE LANA DE VIDRIO (PROBETA N°2)	16
7.7 REGISTRO FOTOGRÁFICO	18
7.8 NORMAS GENERALES.....	20

Para verificar este documento ingrese a www.dictuc.cl/verifica con el código

gpwtlh18295c

1. Antecedentes

Cecilia Fuentealba en representación de la **Universidad de Concepción**, solicitó a la Unidad de Ingeniería en Protección Contra el Fuego (IPF) de DICTUC, la ejecución de una prueba de comportamiento frente al fuego a pequeña escala, de dos (2) tabiques de 90 [mm] de espesor cada uno, con el objetivo de determinar la resistencia al fuego de los tabiques a escala menor y posterior evaluación comparativa del aislante denominado “Panel de fibras naturales” respecto al material aislante que se utilizó en la solución de referencia¹, en este caso, lana de vidrio.

La prueba se realizó siguiendo la curva de calentamiento de la norma NCh935/1.Of97 Prevención de incendio en edificios - Parte 1: Elementos de construcción en general y los criterios de fallas indicados en la misma norma.

Este documento contiene el informe técnico presentado por IPF al mandante, en base a los resultados obtenidos en las pruebas solicitadas.

¹ Solución constructiva A.2.3.15.41, tomada como referencia para el desarrollo de los ensayos, corresponde a un informe inscrito en el Listado Oficial de Comportamiento al Fuego del MINVU.

Para verificar este documento ingrese a www.dictuc.cl/verifica con el código

gpwtlh18295c

2. Descripción de la muestra

El mandante proporcionó dos (2) probetas necesarias para la ejecución de los ensayos, cuyos datos generales se indican en la Tabla 1 a continuación:

Tabla 1: Identificación de las probetas.

Probeta N°	Descripción							
	Alto (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Masa total (kg)	Cara expuesta al fuego	Cara no expuesta al fuego	Aislante	Estructura
1	700	700	90	13,5	Yeso cartón ST 10 mm	OSB de 9,5 mm	Panel de fibras naturales e = 50 [mm]. Densidad nominal = 50 [kg/m ³]	Estructura de Pino Radiata de 45 x 70 [mm]. Humedad 15%
2	700	700	90	14	Yeso cartón ST 10 mm	OSB de 9,5 mm	Lana de vidrio e = 50 [mm]. Densidad nominal = 14 [kg/m ³]	Estructura de Pino Radiata de 45 x 70 [mm]. Humedad 25%

3. Condiciones al inicio del ensayo

El montaje previo al inicio del ensayo se muestra en la Figura 8 y Figura 9, mientras que la identificación y ubicación de sensores de temperatura en la cara no expuesta al fuego se muestra en Figura 1.

Probeta N°	Temperatura en la cara no expuesta al fuego al inicio del ensayo [°C]	Temperatura al interior del horno al inicio del ensayo [°C]
1	13	13
2	12	13

Para verificar este documento ingrese a www.dictuc.cl/verifica con el código

gpwtlh18295c

4. Resultados

Los resultados según criterios de la Norma NCh935/1 se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2: Resultados obtenidos

Criterios de resistencia al fuego		NCh935/1 Of.97	Tiempo de falla Probeta N°1	Tiempo de falla Probeta N°2
i) Capacidad de soporte de carga		9.2.1	No evaluado	No evaluado
ii) Aislamiento	Temperatura media cara no expuesta (153°C máx.)	ítem 9.2.2.1 a)	85 [min] ²	55 [min] ³
	Temperatura máxima cara no expuesta (193°C máx.)	ítem 9.2.2.1 b)	89 [min] ⁴	54 [min] ⁵
iii) Estanquidad	Grietas y fisuras	ítem 9.2.3.1	N.O.	N.O.
	Falta de estanquidad	ítem 9.2.3.2	N.O.	N.O.
iv) Emisión de gases inflamables		ítem 9.2.4	N.O.	51 [min]

N.O.: No observado hasta el término del ensayo.

5. Observaciones

El primer ensayo se detuvo a los 91 minutos, posterior a la falla por temperatura media y temperatura máxima alcanzada en la cara no expuesta al fuego, según se describe en Tabla 2.

El segundo ensayo se detuvo a los 55 minutos, posterior a la falla por emisión de gases inflamables, temperatura máxima y media alcanzada en la cara no expuesta al fuego, según se describe en Tabla 2.

² La temperatura media en la cara no expuesta al fuego obtenida a los 85 [min] fue de 155 [°C].

³ La temperatura media en la cara no expuesta al fuego obtenida a los 55 [min] fue de 154 [°C].

⁴ La temperatura puntual máxima de falla en la cara no expuesta al fuego a los 89 [min] fue de 195 [°C].

⁵ La temperatura puntual máxima de falla en la cara no expuesta al fuego a los 54 [min] fue de 198 [°C].

Para verificar este documento ingrese a www.dictuc.cl/verifica con el código

gpwtlh18295c

6. Conclusión

De acuerdo a los resultados obtenidos y las observaciones visuales durante y después del ensayo, se concluye que:

Ensayo N°1 (Aislante Panel de Fibras Naturales)

- a) La probeta no emitió gases inflamables durante toda la prueba.
- b) La probeta se mantuvo su estanquidad durante todo el ensayo.
- c) La probeta superó la temperatura media de falla de 153°C en la cara no expuesta al fuego a los 85 minutos. En ese instante la temperatura puntual era de 178°C.
- d) La probeta superó la temperatura puntual de 193°C en la cara no expuesta al fuego a los 89 minutos.
- e) El ensayo fue detenido a los 89 minutos.

Ensayo N°2 (Aislante Lana de Vidrio)

- a) A los 51 minutos del ensayo se aplica llama en zona inferior de la probeta, fallando por gases inflamables.
- b) La probeta se mantuvo su estanquidad durante todo el ensayo.
- c) La probeta superó la temperatura media de falla de 152°C en la cara no expuesta al fuego a los 55 minutos.
- d) La probeta superó la temperatura puntual de 193°C en la cara no expuesta al fuego a los 54 minutos.
- e) El ensayo fue detenido a los 55 minutos.

Nota: este informe no corresponde a un “Informe Oficial de Ensayo” de resistencia al fuego para cumplimiento de Artículo 4.3.2 de la OGUC. Este informe sólo presenta una análisis comparativo de dos (2) tipologías distintas de soluciones constructivas para observar su comportamiento relativo al ser expuestas a la curva de temperatura del incendio estándar NCh935/1.

Para verificar este documento ingrese a www.dictuc.cl/verifica con el código

gpwtlh18295c

7. Anexos

7.1 Plan de Muestreo

No aplicable, el mandante despachó las probetas el día 07 de junio de 2022 a las instalaciones de IPF sin que en este proceso mediara la participación del laboratorio seleccionando dichos materiales.

7.2 Condiciones generales durante el ensayo

- Temperatura ambiente: (12 ± 1) °C
- Humedad relativa: (61 ± 4) %

7.3 Procedimiento general

La prueba consiste en exponer a cada probeta al flujo de calor de un horno cuya temperatura se rige según la curva normalizada de Temperatura vs. Tiempo señalada en la norma NCh935/1.Of97 y se aplican los criterios de falla térmicos indicados en la norma NCh935/1.Of97.

El horno para pruebas a pequeña escala utilizado tiene un sistema de calentamiento que opera en base a calefactores eléctricos. Sus dimensiones interiores son de 46 cm de alto, 48 cm de ancho y 88 cm de profundidad. La temperatura dentro del horno se midió con un termopar tipo K y la temperatura de la probeta se midió con cinco termopares tipo K con disco de cobre como lo indica la norma NCh935/1.Of97.

Para verificar este documento ingrese a www.dictuc.cl/verifica con el código

gpwtlh18295c

7.4 Ubicación de los puntos de mediciones individuales.

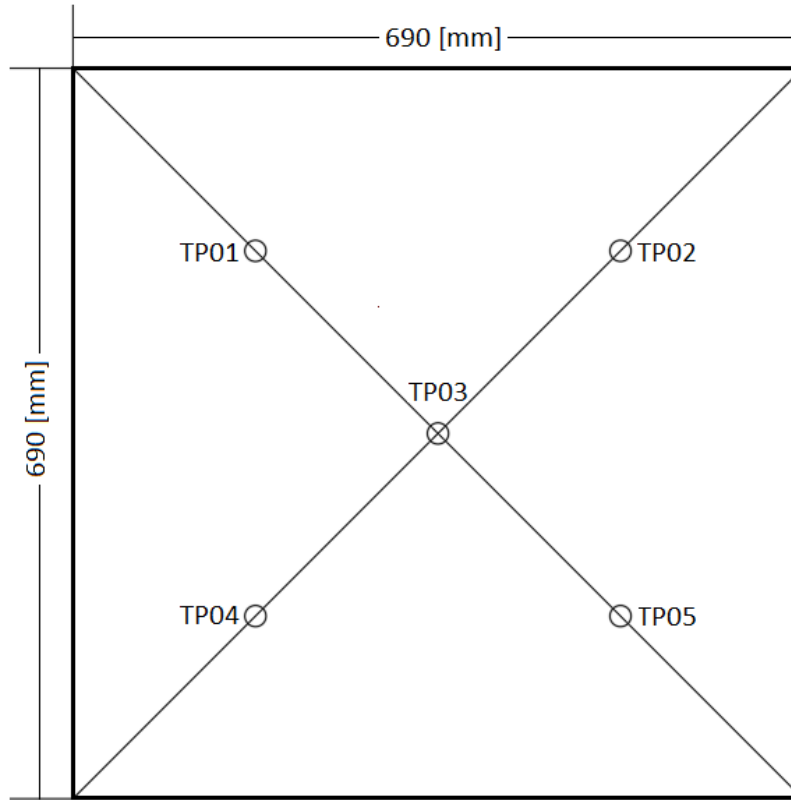


Figura 1. Ubicación de termocuplas (TP) en cara no expuesta al fuego

Para verificar este documento ingrese a www.dictuc.cl/verifica con el código

gpwtlh18295c

7.5 Gráficos - Evolución de temperaturas

7.5.1 Ensayo N°1

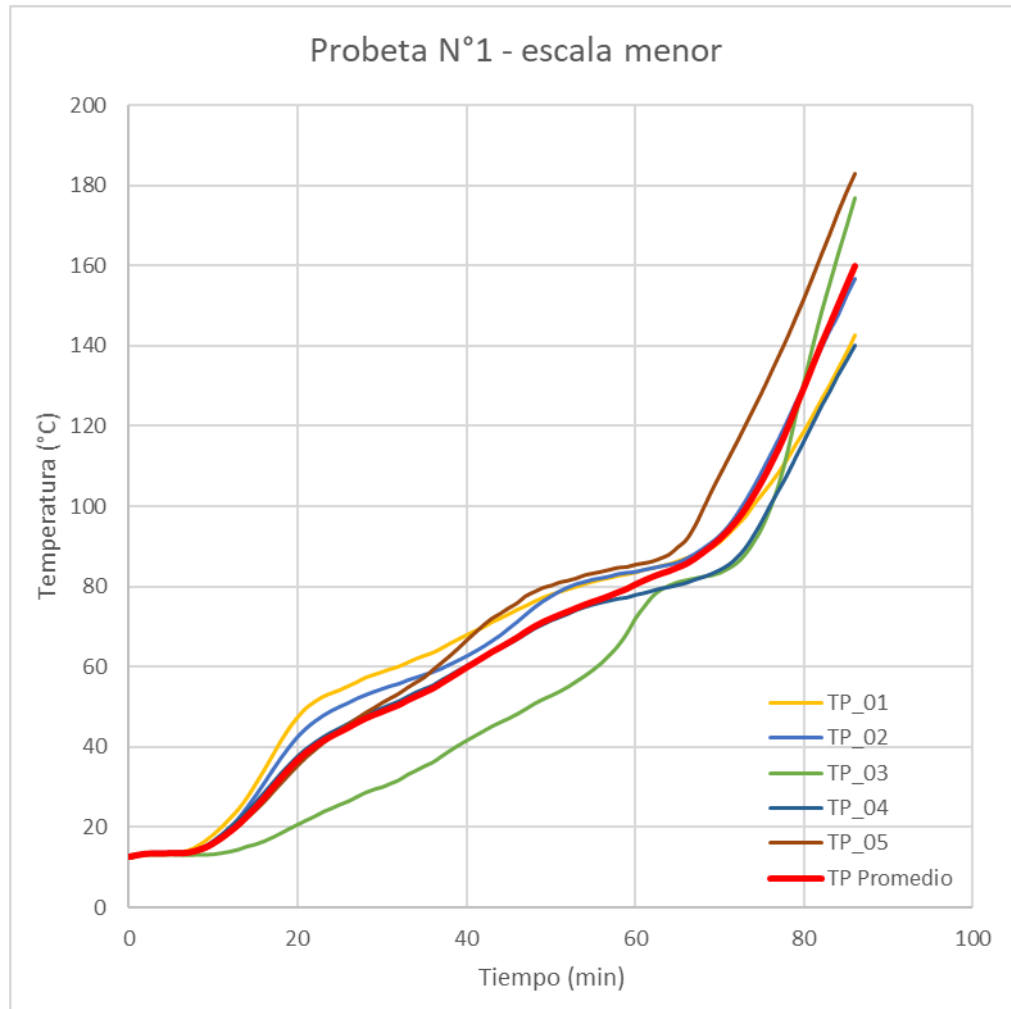


Figura 2. Gráfico de evolución de temperaturas en termoplas

Para verificar este documento ingrese a www.dictuc.cl/verifica con el código

gpwtlh18295c

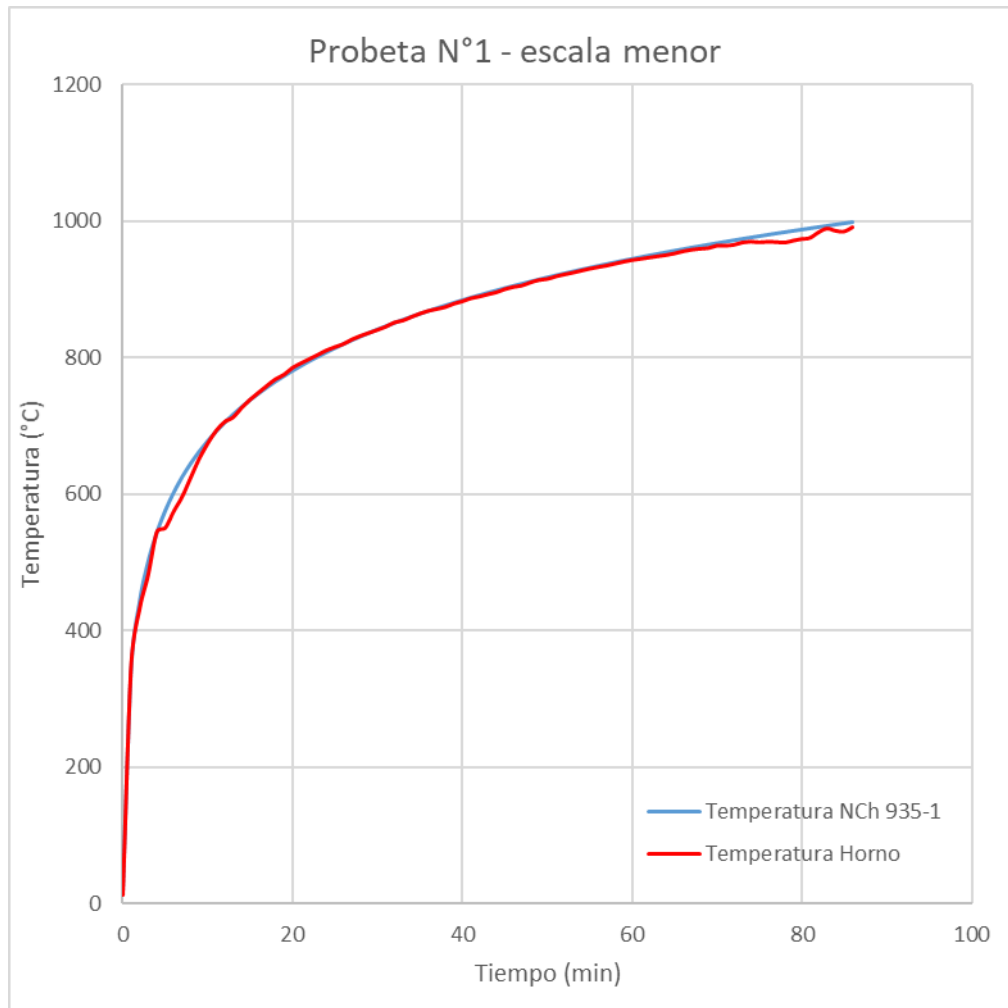


Figura 3. Gráfico de evolución de temperaturas en horno de ensayo

Para verificar este documento ingrese a www.dictuc.cl/verifica con el código

gpwtlh18295c

7.5.2 Ensayo N°2

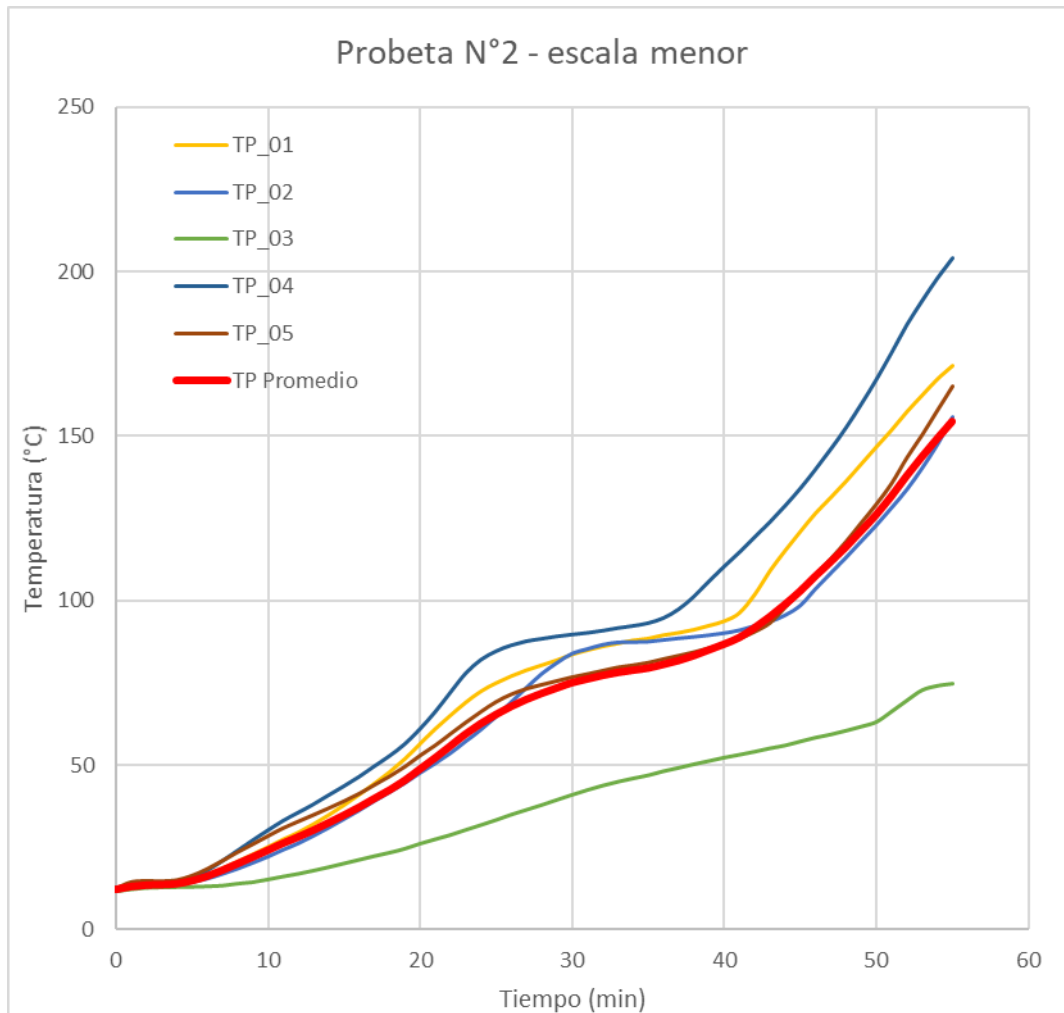


Figura 4. Gráfico de evolución de temperaturas en termocuplas

Para verificar este documento ingrese a www.dictuc.cl/verifica con el código

gpwtlh18295c

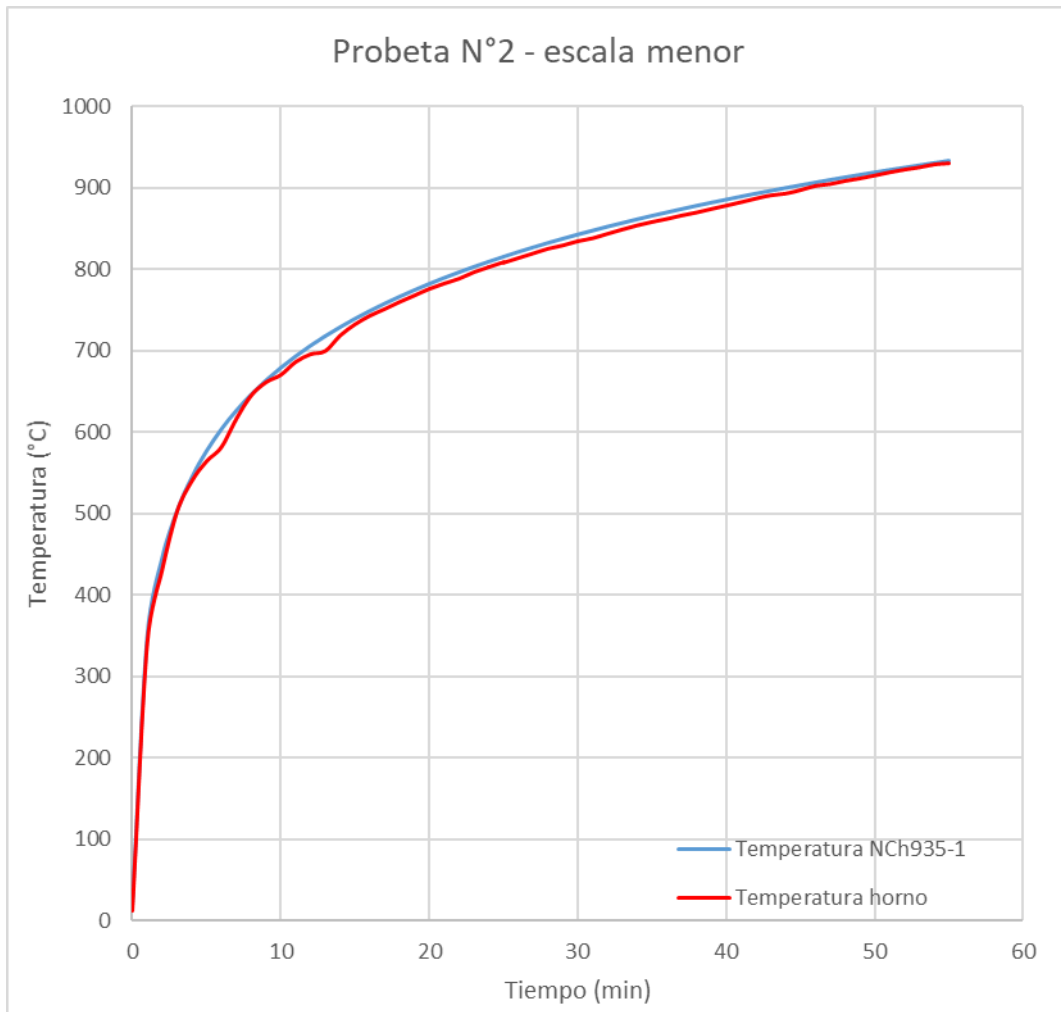


Figura 5. Gráfico de evolución de temperaturas en horno de ensayo

Para verificar este documento ingrese a www.dictuc.cl/verifica con el código

gpwtlh18295c

7.6 Tablas de datos

7.6.1 Ensayo con Panel de fibras naturales (Probeta N°1)

Tabla 3. Datos de ensayo, Probeta N°1

Tiempo de ensayo (min)	Temp. NCh 935/1 (°C)	Temp. Promedio Horno (°C)	Temp. Probeta N°1 (°C)	Temp. Probeta N°2 (°C)	Temp. Probeta N°3 (°C)	Temp. Probeta N°4 (°C)	Temp. Probeta N°5 (°C)	Temp. Promedio Probeta (°C)
0	20	13	13	13	12	13	12	13
1	349	354	13	13	13	13	13	13
2	445	434	14	14	13	14	13	13
3	502	483	14	14	13	14	13	14
4	544	545	14	14	13	14	13	13
5	576	551	14	14	13	14	14	14
6	603	575	14	14	13	14	14	14
7	626	597	14	14	13	14	14	14
8	645	624	15	14	13	14	14	14
9	663	652	17	15	13	15	15	15
10	678	674	18	16	13	17	16	16
11	693	693	20	18	14	18	17	17
12	705	706	22	20	14	20	19	19
13	717	713	25	22	15	22	20	21
14	728	727	27	25	15	24	22	23
15	739	739	31	28	16	26	24	25
16	748	749	34	31	17	29	26	27
17	757	759	38	34	18	31	29	30
18	766	769	42	37	19	33	31	32
19	774	775	45	40	20	36	33	35
20	781	785	48	43	21	38	35	37
21	789	792	50	45	22	40	38	39
22	796	798	51	46	23	41	39	40
23	802	805	53	48	24	43	41	42
24	809	811	53	49	25	44	43	43
25	815	816	54	50	26	45	44	44
26	820	820	55	51	27	46	46	45
27	826	827	56	52	28	47	47	46
28	832	832	57	53	29	48	49	47
29	837	836	58	54	30	49	50	48
30	842	841	59	54	30	50	51	49

Para verificar este documento ingrese a www.dictuc.cl/verifica con el código

gpwtlh18295c

31	847	846	59	55	31	51	52	50
32	851	852	60	56	32	51	53	51
33	856	855	61	57	33	53	55	52
34	860	860	62	57	34	54	56	53
35	865	865	63	58	35	55	57	54
36	869	869	64	59	36	55	59	55
37	873	871	65	60	38	57	61	56
38	877	874	66	61	39	58	63	57
39	881	879	67	62	40	59	65	59
40	885	883	68	63	42	60	67	60
41	888	887	69	64	43	61	69	61
42	892	890	70	65	44	63	70	62
43	896	893	71	66	45	64	72	64
44	899	896	72	68	46	65	73	65
45	902	900	73	70	47	66	75	66
46	906	904	74	71	48	67	76	67
47	909	906	75	73	50	68	78	69
48	912	910	76	75	51	70	79	70
49	915	914	77	76	52	71	80	71
50	918	915	78	78	53	72	80	72
51	921	919	79	79	54	72	81	73
52	924	922	79	80	55	73	81	74
53	927	925	80	81	56	74	82	75
54	930	928	81	81	58	75	83	75
55	932	930	81	82	59	76	83	76
56	935	933	82	82	61	76	84	77
57	938	935	82	83	63	77	84	78
58	940	938	83	83	65	77	85	79
59	943	941	83	83	68	77	85	79
60	945	943	84	84	72	78	85	81
61	948	945	84	84	75	78	86	82
62	950	947	85	85	78	79	86	82
63	953	949	85	85	79	80	87	83
64	955	950	86	85	80	80	88	84
65	957	953	86	86	81	80	90	85
66	960	956	87	87	82	81	92	86
67	962	958	88	88	82	82	95	87
68	964	960	89	89	83	82	99	88
69	966	961	90	91	83	83	104	90

Para verificar este documento ingrese a www.dictuc.cl/verifica con el código

gpwtlh18295c

70	968	964	91	93	83	84	108	92
71	971	964	93	95	85	85	112	94
72	973	965	95	98	86	87	116	96
73	975	969	97	101	88	90	120	99
74	977	970	100	105	91	93	124	103
75	979	969	103	109	95	96	129	106
76	981	970	106	113	100	100	133	110
77	983	970	109	117	106	104	138	115
78	985	969	112	121	114	108	142	119
79	986	972	116	126	123	112	147	125
80	988	974	119	130	131	116	152	130
81	990	976	123	135	140	121	157	135
82	992	984	127	139	148	125	163	140
83	994	989	130	144	156	129	168	145
84	996	986	134	148	163	133	173	150
85	997	985	138	153	170	136	178	155
86	999	991	143	157	177	140	183	160
87	1001	992	145	161	178	144	186	163
88	1003	993	148	165	182	148	191	167
89	1004	994	152	170	188	152	195	171

Para verificar este documento ingrese a www.dictuc.cl/verifica con el código

gpwtlh18295c

7.6.2 Ensayo con aislante de lana de vidrio (Probeta N°2)

Tabla 4. Datos de ensayo, Probeta N°2

Tiempo de ensayo (min)	Temp. NCh 935/1 (°C)	Temp. Promedio Horno (°C)	Temp. Probeta N°1 (°C)	Temp. Probeta N°2 (°C)	Temp. Probeta N°3 (°C)	Temp. Probeta N°4 (°C)	Temp. Probeta N°5 (°C)	Temp. Promedio Probeta (°C)
0	20	13	13	12	12	13	12	12
1	349	341	13	13	12	13	14	13
2	445	431	13	13	13	14	15	14
3	502	502	14	14	13	14	15	14
4	544	540	14	14	13	14	15	14
5	576	565	15	15	13	16	16	15
6	603	582	17	16	13	18	18	16
7	626	617	18	17	13	21	21	18
8	645	645	21	19	14	24	23	20
9	663	662	23	20	14	27	26	22
10	678	671	25	22	15	30	28	24
11	693	687	27	24	16	33	31	26
12	705	696	29	26	17	36	33	28
13	717	700	32	29	18	38	35	30
14	728	719	35	31	19	41	37	33
15	739	733	38	34	20	44	39	35
16	748	743	41	36	21	46	41	37
17	757	752	44	39	22	50	44	40
18	766	760	48	42	23	53	46	42
19	774	768	52	45	25	56	49	45
20	781	776	56	48	26	61	53	49
21	789	783	61	51	27	66	56	52
22	796	789	65	54	29	72	59	56
23	802	797	69	57	30	78	63	59
24	809	803	72	61	32	82	66	63
25	815	808	75	65	33	85	69	65
26	820	814	77	69	35	86	71	68
27	826	820	79	74	36	88	73	70
28	832	826	80	78	38	88	74	72
29	837	830	82	81	39	89	76	73
30	842	835	84	84	41	90	77	75
31	847	839	85	85	42	90	78	76
32	851	844	86	87	44	91	79	77

Para verificar este documento ingrese a www.dictuc.cl/verifica con el código

gpwtlh18295c

33	856	849	87	87	45	92	80	78
34	860	854	88	87	46	92	80	79
35	865	858	88	88	47	93	81	79
36	869	862	89	88	48	95	82	81
37	873	866	90	89	49	97	83	82
38	877	870	91	89	50	101	84	83
39	881	874	92	90	51	106	86	85
40	885	879	94	90	52	110	87	87
41	888	883	96	91	53	115	88	89
42	892	887	102	92	54	119	91	92
43	896	891	109	94	55	124	93	95
44	899	893	115	96	56	129	98	99
45	902	898	121	99	57	134	103	103
46	906	903	127	104	58	140	108	107
47	909	905	131	108	59	146	113	112
48	912	909	136	113	60	153	118	116
49	915	912	142	118	62	160	124	121
50	918	916	147	123	63	167	129	126
51	921	919	152	128	66	175	136	132
52	924	923	157	134	70	184	144	138
53	927	925	162	140	73	191	151	143
54	930	929	167	147	74	198	158	149
55	932	931	171	156	75	204	165	154

Para verificar este documento ingrese a www.dictuc.cl/verifica con el código

gpwtlh18295c

7.7 Registro fotográfico



Figura 6. Vista canto aislante térmico de la Probeta N°1 (Panel de fibras naturales)



Figura 7. Vista general aislante térmico de la Probeta N°1 (Panel de fibras naturales)



Figura 8. Vista de la probeta N°1 antes del ensayo, cara expuesta al fuego.



Figura 9. Vista de la probeta N°2 antes del ensayo, cara expuesta al fuego.

Para verificar este documento ingrese a www.dictuc.cl/verifica con el código

gpwtlh18295c



Figura 10. Vista de la probeta N°1 por la cara no expuesta al fuego, montados los cinco termopares antes del ensayo.



Figura 11. Vista de la probeta N°2 por la cara no expuesta al fuego, montados los cinco termopares antes del ensayo.



Figura 12. Vista de la probeta N°1 por la cara no expuesta al fuego, al término del ensayo.



Figura 13. Vista de la probeta N°2 por la cara no expuesta al fuego, al término del ensayo.

Para verificar este documento ingrese a www.dictuc.cl/verifica con el código

gpwtlh18295c



Figura 14. Vista de la probeta N°1 por la cara expuesta al fuego, al término del ensayo.



Figura 15. Vista de la probeta N°2 por la cara expuesta al fuego, al término del ensayo.

7.8 Normas Generales

La información contenida en el presente informe constituye el resultado de un ensayo, calibración o inspección técnica específica acotada únicamente a las piezas, partes, instrumentos, patrones o procesos analizados, lo que en ningún caso permite al **Mandante** afirmar que sus productos han sido certificados por **Dictuc** ni reproducir de ninguna forma el logo, nombre o marca registrada de **Dictuc**.

El **Mandante** declara conocer y aceptar los términos y condiciones generales para la prestación de servicios, disponibles para todo el público en su sitio web oficial www.dictuc.cl/tyc.

Para verificar este documento ingrese a www.dictuc.cl/verifica con el código

gpwtlh18295c