



Concentrado Anticongelante y Anticorrosivo
para Sistemas de Calefacción y Refrigeración en el
sector de Alimentos y Bebidas, para Sistemas Solares
Térmicos y Bombas de Calor geotérmicas

- a base de recursos renovables

TYFOCOR[®] L eco

Sin Nitrito, sin Bórax

Característicos de Tyfocor® L-eco Concentrado

Aspecto	líquido claro, incoloro	
T. de ebullición	> 150 °C	ASTMD 1120
T. de solidificación	< -50 °C	DIN ISO 3016
Densidad (20 °C)	1.044–1.048 g/cm ³	DIN 51757
Viscosidad (20 °C)	70–80 mm ² /s	DIN 51562
Refracción nD20	1.410–1.450	DIN 51423
Valor pH (20 °C)		
- concentrado	8.0–9.0	ASTMD 1287
- 33 % vol.	7.5–8.5	ASTMD 1287
Contenido de agua max.	4 %	DIN 51777
T. de inflamación	> 100 °C	DIN 51758
Res. de alcalinidad	> 5 ml 0.1 m HCl	ASTMD 1121

Estos datos corresponden a los valores medios en el momento de la impresión de la presente Información Técnica. No tienen la consideración de una especificación del producto. Los datos característicos pormenorizados forman parte de una especificación del producto independiente.

Propiedades

El Tyfocor® L-eco es un líquido prácticamente inodoro y higroscópico. Se basa en propilenglicol, una sustancia toxicológicamente inobjetable, que se ha obtenido de recursos renovables. El producto puede emplearse en el sector alimentario y de agua potable como salmuera refrigerante o fluido caloportador.

El Tyfocor® L-eco contiene inhibidores de corrosión muy efectivos que aportan una protección duradera contra la corrosión, la degradación y la formación de depósitos a todos los metales comúnmente usados en el sector de la energía solar así como en la calefacción y refrigeración. Mantiene limpias las superficies de transmisión térmica, asegurando así la eficiencia térmica consistentemente alta del sistema.

El Tyfocor® L-eco es miscible con agua sin límites y, dependiendo de la concentración, puede llegar a prevenir el congelamiento hasta los -51 °C. Las sales que determinan la dureza del agua no influyen en modo alguno en la eficacia del producto ni tampoco dan a lugar a precipitaciones en las soluciones acuosas de Tyfocor® L-eco. Las mezclas del producto con agua no se separan. No contiene bórax ni nitritos, fosfatos, ni aminas.

Miscibilidad

El Tyfocor® L-eco es miscible con todos los productos anticongelantes comerciales a base de propilenglicol. Si la mezcla de Tyfocor® L-eco con otros productos se destina, se recomienda, sin embargo, ponerse en contacto con nuestro departamento de técnica de aplicación de antemano.

Aplicación

El Tyfocor® L-eco en mezcla con agua se emplea como salmuera en circuitos de refrigeración y calefacción de la industria alimentaria y de productos de consumo, como fluido caloportador para las

instalaciones de energía solar y bombas de calor y como anticongelante en sistemas rociadores de incendios. El agua neutra (calidad del agua potable con un contenido de cloruro máximo de 100 mg/kg) o agua desmineralizada deben ser utilizados para mezclar con Tyfocor® L-eco. Por motivos de protección contra la corrosión, se recomienda no utilizar concentraciones superiores o inferiores a las aquí indicadas:

en sistemas solares 40-75 % vol. Tyfocor® L-eco
en otros sistemas: 25-75 % vol. Tyfocor® L-eco

Resistencia térmica en Sistemas Solares

Un sometimiento permanente a temperaturas de más de 170 °C provoca el envejecimiento prematuro del Tyfocor® L-eco. Para las instalaciones solares térmicas con temperaturas de estancamiento por encima de 170 °C por lo que se recomienda elegir vasos de expansión de tamaño suficiente para asegurar que el fluido solar se tomarán por completo en caso de estancamiento.

Con temperaturas superiores a los 200 °C comienza una lenta modificación química del fluido caloportador que puede poner en peligro la seguridad funcional de la instalación.

Efecto anticongelante, Densidad, Refracción

Tyfocor® L-eco Concentrado	Pto. de congel.*	Densidad (20 °C)	Refracción nD20
25 % vol.	-10.7 °C	1020 kg/m ³	1.3618
30 % vol.	-14.5 °C	1026 kg/m ³	1.3679
35 % vol.	-18.9 °C	1031 kg/m ³	1.3738
40 % vol.	-24.0 °C	1035 kg/m ³	1.3795
45 % vol.	-29.4 °C	1038 kg/m ³	1.3836
50 % vol.	-36.6 °C	1042 kg/m ³	1.3898
55 % vol.	-49.5 °C	1045 kg/m ³	1.3954
60 % vol.	-51.0 °C	1047 kg/m ³	1.4000

*Punto de congelación, consulte la página 7.

Efecto anticorrosivo

El cuadro siguiente indica el efecto anticorrosivo de una mezcla de 33 % vol. de Tyfocor® L-eco y agua después de 14 días a 88 °C bajo aireación permanente. Ensayo de corrosión según ASTM D 1384 (American Society for Testing and Materials).

Material	Variación media del peso
Cobre (SF Cu)	- 0.28 g/m ²
Soldadura blanda (L Sn 30)	- 0.30 g/m ²
Latón (MS 63)	- 0.20 g/m ²
Hierro colado (GG 26)	± 0.00 g/m ²
Acero (HI)	± 0.00 g/m ²
Aluminio colado (G AISi6Cu4)	- 0.10 g/m ²

Compatibilidad con juntas

Las mezclas de Tyfocor® L-eco con agua no atacan a las juntas comúnmente usadas en instalaciones de calefacción y refrigeración así como en

sistemas solares térmicos. El cuadro siguiente ha sido elaborado tomando como base nuestra experiencia, ensayos propios e información procedente de la bibliografía disponible. Juntas, elastómeros y materiales plásticos que son compatibles con mezclas de Tyfocor® L-eco y agua:

Juntas como Fermit®, Fermitol® (marcas registradas de Nissen & Volk GmbH, Hamburgo), cañamo

Caucho butílico	IIR
Caucho policloropreno	CR
Caucho etileno-propileno-dieno	EPDM
Elastómeros fluorocarbonados	FPM
Caucho hasta 80 °C	NR
Caucho nitrilo	NBR
Poliacetal	POM
Poliamida hasta 115 °C	PA
Polibuteno	PB
Polietileno blando / duro	PE-LD/HD
Polietileno reticulado	PE-X
Polipropileno	PP
Politetrafluoroetileno	PTFE
Cloruro de polivinilo duro	PVC d
Caucho de silicona	Si
C. de estireno-butadieno hasta 100 °C	SBR
Poliésteres insaturadas	UP

Las resinas fénicas- / de urea-formaldehído, el cloruro de polivinilo blando y los elastómeros de poliuretano no son resistentes.

En caso de utilizarse elastómeros, hay que tener en cuenta que las características de uso de estos materiales vienen determinadas no sólo por las características del caucho original (p. ej. EPDM), sino también por el tipo y la cantidad de los materiales adicionales, así como por las condiciones de vulcanización. Por ello, se recomienda llevar a cabo una prueba de adecuación para la mezcla Tyfocor® L-eco y agua antes de su utilización por vez primera. Ello resulta aplicable en particular a los elastómeros que se prevea utilizar como material para las membranas de los vasos de expansión según DIN EN 12828 y DIN 4807, parte 2.

Indicaciones de aplicación

Las características especiales de Tyfocor® L-eco hacen precisa la observancia de las siguientes indicaciones de aplicación si se desea proteger de forma duradera para las instalaciones.

1. Las instalaciones deben construirse como sistemas cerrados, ya que la entrada de oxígeno atmosférico provocaría un consumo más rápido de los inhibidores.
2. Las instalaciones no deben contener intercambiadores de calor, recipientes o tubos galvanizados por interno, porque las mezclas de propilenglicol y agua pueden disolver el zinc.
3. Los vasos de expansión de membrana deben cumplir los requisitos de DIN EN 12828 y DIN 4807, parte 2.
4. Es preferible que las uniones soldadas se lleven a cabo por medio de soldaduras fuertes de

plata o cobre. Si se utilizan fundentes que contengan cloruros para la soldadura blanda, deberán retirarse los residuos que queden en el sistema enjuagándolo a conciencia. De lo contrario un aumento del contenido de cloruros en el líquido caloportador puede conducir a la corrosión por picadura por ejemplo de acero inoxidable.

5. Las mezclas de Tyfocor® L-eco y agua están químicamente inerte. No obstante, es preciso asegurarse de que los materiales de las juntas y uniones usados en los sistemas solares térmicos son resistentes, según las indicaciones del fabricante, a la temperatura de estancamiento máxima.

6. Como elementos de unión flexibles se utilizarán tubos flexibles con barrera de difusión de oxígeno o, preferiblemente, tubos metálicos flexibles.

7. Hay que asegurarse de que entre los componentes de la instalación que están en contacto con la mezcla Tyfocor® L-eco y agua no existen corrientes eléctricas inducidas. No obstante, los componentes de cobre pueden estar en contacto con un potencial externo limitado (≤ 1.5 V).

8. Todas las tuberías deben colocarse de tal modo que no puedan surgir problemas de circulación por la existencia de bolsas de aire o sedimentos.

9. El sistema debe estar siempre lleno de fluido caloportador hasta el nivel más alto. En la posición más alta debe disponerse un recipiente cerrado con una válvula de aireación para la separación de los gases.

10. Deben instalarse únicamente válvulas de aireación automáticas que impidan de forma segura la infiltración posterior de aire.

11. La escoria que se forme en las superficies de cobre debe ser eliminado del sistema antes de llenarlo. De lo contrario, estas partículas se retiran por el líquido caloportador caliente y están transportados a otras áreas del sistema, lo que posteriormente puede conducir a la formación de depósitos y la obstrucción de la tasa de flujo de fluido.

12. Durante el montaje y antes del llenado, la instalación y sus componentes deben protegerse contra la entrada de suciedad y agua. Una vez completada la instalación, debería llevarse a cabo una limpieza interior (enjuagado) con el objeto de eliminar las virutas metálicas, los fundentes, los auxiliares del montaje y otras impurezas. Una vez efectuadas la limpieza interior y la prueba de estanqueidad, debe vaciarse completamente el sistema y llenarse inmediatamente con la mezcla de Tyfocor® L-eco y agua protegerlo contra la corrosión, aun cuando éste se vaya a poner en funcionamiento más tarde.

13. Tras llenarlo, hay que comprobar que en el sistema no quedan bolsas de aire. Las bolsas de aire forman una depresión en caso de descenso de la temperatura pudiendo ocasionar la entrada de aire en el interior del sistema. Desaireación insuficiente además afecta a la eficacia de transferencia de calor del sistema.

14. Tras el primer llenado y la puesta en funcionamiento, y en cualquier caso dentro del plazo de 14 días, deben limpiarse los filtros que pudieran haberse instalado con el objeto de no entorpecer la libre circulación del fluido.

15. El contenido de la mezcla de Tyfocor® L-eco y agua puede ser comprobado mediante la medición de la densidad del fluido con un densímetro o un probador de anticongelante adecuado para mezclas de propilenglicol y agua. De una manera igualmente cómodo y preciso para determinar la concentración consiste en medir el índice de refracción mediante el uso de un refractómetro. Un resumen del efecto anticongelante, la densidad y el índice de refracción de las mezclas del producto y agua se puede encontrar en la página 1.

16. En caso de pérdidas de fluido por evaporación, deberá rellenarse con agua potable neutra o agua desmineralizada. Si las pérdidas se deben a fugas o a la extracción, deberá mezclarse el producto con agua potable neutra o agua desmineralizada y añadirse como solución acuosa de Tyfocor® L-eco a la concentración ya existente en la instalación. En caso de duda, el contenido de Tyfocor® L-eco debe ser determinado a través de la densidad o el índice de refracción como se describe en la sección 15.

Conservación

El producto se conserva al menos durante tres años en recipientes herméticamente cerrados. No se deben almacenar en recipientes galvanizados.

Forma de suministro y embalaje

El Tyfocor® L-eco está disponible en forma de concentrado o premezclado de acuerdo a las especificaciones del cliente. Se suministra en camiones cisterna, en contenedores IBC de 1000 litros, en barriles de 200 litros, y en bidones de plástico no retornables de 60, 30, 20 y 10 litros.

Eliminación

El Tyfocor® L-eco derramado debe recogerse aplicando un material absorbente y eliminarse conforme a la normativa. Para más información, consulte la Ficha de Datos de Seguridad.

Ecología

Según la disposición administrativa alemana sobre materias peligrosas para el agua (*Verwaltungsvorschrift für wassergefährdende Stoffe, 17 de Mayo 1999*), el Tyfocor® L-eco se incluye en la clase 1 de peligro para las aguas (débil contaminante de aguas). El producto es fácilmente biodegradable.

Manipulación

Manipular el Tyfocor® L-eco con las precauciones de higiene industrial adecuadas y respetar las prácticas de seguridad. Observar la información y las instrucciones indicadas en la Ficha de Datos de Seguridad.

Ficha de Datos de Seguridad

Es disponible una Ficha de Datos de Seguridad conforme al Reglamento 1907/2006/CE [REACH] para el Tyfocor® L-eco.

Densidad de las mezclas TYFOCOR® L-eco / Agua [kg/m³] en función de temperatura y concentración

T [°C]	25 % vol.	30 % vol.	35 % vol.	40 % vol.	45 % vol.	50 % vol.	55 % vol.	60 % vol.
120	958	963	962	965	966	971	969	971
110	965	969	970	973	974	978	976	979
100	972	976	977	981	982	985	984	987
90	979	983	986	989	990	993	992	995
80	986	990	994	996	997	1000	1000	1003
70	993	997	1001	1003	1005	1008	1008	1011
60	1000	1004	1007	1010	1012	1015	1016	1019
50	1006	1010	1014	1017	1019	1022	1024	1026
40	1011	1016	1020	1023	1025	1029	1031	1033
30	1016	1021	1026	1029	1032	1036	1038	1040
20	1020	1026	1031	1035	1038	1042	1045	1047
10	1024	1030	1036	1040	1044	1048	1051	1054
0	1027	1034	1040	1045	1049	1054	1057	1061
-10	1029	1037	1044	1050	1054	1060	1064	1067
-20	-	-	-	1054	1059	1065	1070	1074
-30	-	-	-	-	-	1070	1075	1080
-40	-	-	-	-	-	-	1080	1087
-50	-	-	-	-	-	-	-	1094

Capacidad térmica específica de las mezclas TYFOCOR® L-eco / Agua [kJ/kg·K]
 en función de temperatura y concentración

T [°C]	25 % vol.	30 % vol.	35 % vol.	40 % vol.	45 % vol.	50 % vol.	55 % vol.	60 % vol.
120	4.152	4.138	4.085	4.022	3.949	3.866	3.753	3.641
110	4.132	4.108	4.055	3.982	3.909	3.816	3.714	3.601
100	4.112	4.078	4.015	3.952	3.869	3.776	3.674	3.562
90	4.082	4.048	3.985	3.912	3.830	3.737	3.634	3.522
80	4.062	4.019	3.955	3.883	3.790	3.697	3.595	3.483
70	4.032	3.989	3.916	3.843	3.750	3.658	3.555	3.443
60	4.012	3.959	3.886	3.803	3.710	3.608	3.506	3.403
50	3.982	3.919	3.846	3.763	3.671	3.568	3.466	3.364
40	3.962	3.889	3.816	3.734	3.631	3.529	3.426	3.324
30	3.933	3.859	3.776	3.694	3.591	3.489	3.387	3.285
20	3.913	3.830	3.747	3.654	3.552	3.449	3.347	3.245
10	3.883	3.790	3.707	3.615	3.512	3.400	3.308	3.206
0	3.863	3.760	3.677	3.585	3.472	3.360	3.268	3.166
-10	3.833	3.730	3.637	3.545	3.433	3.321	3.219	3.126
-20	-	-	-	3.505	3.393	3.281	3.179	3.087
-30	-	-	-	-	-	3.241	3.139	3.048
-40	-	-	-	-	-	-	3.100	3.008
-50	-	-	-	-	-	-	-	2.966

Conductibilidad térmica de las mezclas TYFOCOR® L-eco / Agua [W/m·K]
 en función de temperatura y concentración

T [°C]	25 % vol.	30 % vol.	35 % vol.	40 % vol.	45 % vol.	50 % vol.	55 % vol.	60 % vol.
120	0.686	0.648	0.604	0.560	0.529	0.503	0.478	0.453
110	0.662	0.625	0.584	0.542	0.511	0.486	0.463	0.438
100	0.637	0.602	0.563	0.524	0.494	0.469	0.447	0.424
90	0.613	0.580	0.544	0.507	0.478	0.453	0.432	0.410
80	0.589	0.557	0.524	0.490	0.461	0.437	0.417	0.396
70	0.566	0.535	0.504	0.472	0.445	0.422	0.403	0.382
60	0.542	0.512	0.484	0.455	0.430	0.408	0.388	0.369
50	0.517	0.490	0.463	0.437	0.414	0.393	0.374	0.355
40	0.493	0.468	0.443	0.419	0.398	0.379	0.360	0.342
30	0.469	0.445	0.423	0.402	0.382	0.365	0.347	0.329
20	0.445	0.423	0.403	0.385	0.367	0.350	0.333	0.316
10	0.421	0.400	0.384	0.367	0.351	0.336	0.319	0.302
0	0.397	0.378	0.364	0.350	0.335	0.321	0.304	0.288
-10	0.372	0.355	0.343	0.332	0.319	0.306	0.289	0.275
-20	-	-	-	0.314	0.303	0.291	0.275	0.261
-30	-	-	-	-	-	0.276	0.261	0.247
-40	-	-	-	-	-	-	0.246	0.233
-50	-	-	-	-	-	-	-	0.219

Viscosidad cinemática de las mezclas TYFOCOR® L-eco / Agua [mm²/s]
 en función de temperatura y concentración

T [°C]	25 % vol.	30 % vol.	35 % vol.	40 % vol.	45 % vol.	50 % vol.	55 % vol.	60 % vol.
120	0.43	0.48	0.50	0.51	0.52	0.56	0.61	0.64
110	0.48	0.54	0.58	0.61	0.66	0.73	0.81	0.88
100	0.54	0.60	0.66	0.74	0.80	0.92	1.04	1.15
90	0.61	0.68	0.77	0.87	1.02	1.12	1.29	1.44
80	0.69	0.77	0.88	1.01	1.15	1.34	1.55	1.76
70	0.79	0.90	1.04	1.20	1.36	1.61	1.88	2.14
60	0.93	1.07	1.25	1.44	1.65	1.95	2.29	2.64
50	1.13	1.31	1.54	1.79	2.04	2.45	2.89	3.33
40	1.42	1.68	1.96	2.30	2.66	3.19	3.79	4.42
30	1.86	2.23	2.65	3.13	3.64	4.42	5.28	6.22
20	2.56	3.12	3.78	4.52	5.34	6.56	7.94	9.46
10	3.71	4.61	5.74	7.07	8.48	10.61	13.07	15.86
0	5.73	7.27	9.41	12.04	14.80	18.99	23.92	29.60
-10	9.49	12.20	16.72	22.60	28.68	37.98	49.50	62.55
-20	-	-	-	47.21	62.79	86.53	117.4	154.1
-30	-	-	-	-	-	227.7	324.5	446.8
-40	-	-	-	-	-	-	1065	1545
-50	-	-	-	-	-	-	-	6330

Numeros Prandtl de las mezclas TYFOCOR® L-eco / Agua
 en función de temperatura y concentración

T [°C]	25 % vol.	30 % vol.	35 % vol.	40 % vol.	45 % vol.	50 % vol.	55 % vol.	60 % vol.
120	2.49	2.95	3.25	3.53	3.75	4.33	4.64	5.17
110	2.89	3.44	3.91	4.36	4.92	5.72	6.34	7.08
100	3.39	3.97	4.60	5.48	6.15	7.30	8.41	9.54
90	3.98	4.67	5.56	6.64	8.09	9.17	10.76	12.31
80	4.69	5.50	6.60	7.97	9.43	11.34	13.36	15.53
70	5.59	6.69	8.09	9.80	11.52	14.07	16.72	19.50
60	6.88	8.31	10.11	12.16	14.41	17.51	21.02	24.81
50	8.76	10.58	12.97	15.68	18.43	22.73	27.43	32.38
40	11.54	14.18	17.22	20.97	24.87	30.56	37.19	44.38
30	15.85	19.74	24.27	29.60	36.07	43.77	53.50	64.59
20	22.96	28.98	36.24	44.40	50.75	67.36	83.40	101.7
10	35.04	44.99	57.41	72.43	88.58	112.5	142.5	177.5
0	57.26	74.18	98.86	128.9	154.0	209.5	271.8	345.2
-10	100.6	132.9	185.1	253.4	325.3	436.9	586.6	758.7
-20	-	-	-	555.4	744.6	1039	1452	1958
-30	-	-	-	-	-	2861	4195	5955
-40	-	-	-	-	-	-	14494	21681
-50	-	-	-	-	-	-	-	93788

Coefficiente de expansión cubica de las mezclas TYFOCOR® L-eco / Agua [$\bullet 10^{-5}/K$]
 en función de temperatura y concentración

T [°C]	25 % vol.	30 % vol.	35 % vol.	40 % vol.	45 % vol.	50 % vol.	55 % vol.	60 % vol.
120	73	74	77	87	87	87	92	94
110	72	73	76	84	85	84	89	90
100	71	72	75	81	82	82	85	87
90	70	71	73	78	79	79	82	83
80	68	69	71	75	76	77	79	80
70	65	67	68	71	73	74	76	77
60	61	64	65	67	70	71	74	74
50	57	60	62	63	67	69	71	72
40	51	56	58	60	63	66	69	70
30	46	51	54	56	60	63	66	68
20	39	45	49	53	57	61	64	66
10	32	38	44	49	53	58	62	64
0	24	31	38	45	50	54	60	63
-10	15	23	32	41	47	52	58	62
-20	-	-	-	38	44	49	56	61
-30	-	-	-	-	-	46	55	61
-40	-	-	-	-	-	-	53	60
-50	-	-	-	-	-	-	-	59

Ejemplo de cálculo de la expansión de volumen:

Qué aumento de volumen en litros resultará en caso de calentar $V_0 = 80$ l de una mezcla de 30 % vol. TYFOCOR® L-eco / agua de $t_0 = -10$ °C a $t_1 = +90$ °C ?

$$\Delta t = t_1 - t_0 = +90 - (-10) = 100 \text{ °C}, t_{\text{medio}} = t_0 + \Delta t/2 = -10 + 100/2 = +40 \text{ °C}$$

$$\beta_{\text{medio}} \text{ (de la tabla para 30 \% de volumen)} = 56 \cdot 10^{-5}$$

$$\Delta V = \beta_{\text{medio}} \cdot \Delta t \cdot V_0 = 56 \cdot 10^{-5} \cdot 100 \cdot 80 = 4.48 \text{ litros de aumento de volumen}$$

Présion de vapor de las mezclas TYFOCOR® L-eco / Agua [bar]
 en función de temperatura y concentración

T [°C]	25 % vol.	30 % vol.	35 % vol.	40 % vol.	45 % vol.	50 % vol.	55 % vol.	60 % vol.
180	9.720	9.590	9.440	9.280	9.060	8.740	8.400	8.060
170	7.650	7.540	7.410	7.280	7.100	6.860	6.590	6.330
160	5.940	5.850	5.750	5.650	5.51	5.320	5.110	4.910
150	4.560	4.490	4.410	4.330	4.220	4.070	3.910	3.760
140	3.450	3.390	3.340	3.280	3.200	3.080	2.960	2.850
130	2.580	2.540	2.490	2.440	2.380	2.300	2.210	2.130
120	1.890	1.860	1.830	1.790	1.750	1.690	1.620	1.560
110	1.360	1.340	1.310	1.290	1,260	1.220	1.170	1.130
100	0,966	0,949	0.932	0.916	0.890	0.864	0.833	0.804
90	0.669	0.659	0.648	0.635	0.621	0.602	0.580	0.561
80	0.454	0.447	0.440	0.432	0.422	0.410	0.396	0.384
70	0.300	0.296	0.292	0.287	0.281	0.274	0.264	0.257
60	0.193	0.191	0.189	0.186	0.182	0.177	0.172	0.167
50	0.121	0.119	0.118	0.117	0.115	0.112	0.109	0.107
40	0.073	0.073	0.072	0.072	0.070	0.069	0.067	0.066
30	0.043	0.043	0.043	0.042	0.042	0.041	0.041	0.040

Efecto anticongelante de las mezclas TYFOCOR® L-eco / Agua

El **punto de congelación** es una medida del efecto anticongelante de los líquidos refrigerantes. Es la temperatura cuando empieza la formación de los cristales de hielo en la mezcla de TYFOCOR® L-eco y agua. La suspensión de hielo resultante no posee ninguna fuerza expansiva. Más reducción de la temperatura produce un engrosamiento adicional de la suspensión de hielo hasta que se solidifica en el **punto de solidificación**. Sólo por debajo de esa temperatura existe el peligro de reventón para la instalación. La media aritmética del punto de congelación y el punto de solidificación se conoce como **protección contra el frío**.

La tabla siguiente muestra los puntos de congelación, la protección contra el frío y los puntos de solidificación de las mezclas de TYFOCOR® L-eco / agua en función de la concentración:

TYFOCOR® L-eco Concentrado	Punto de congelación (según ASTM D 1177)	Protección contra el frío (calculado)	Punto de solidificación (según DIN 51583)
25 % vol.	-10.7 °C	-11.5 °C	-12.3 °C
30 % vol.	-14.5 °C	-15.5 °C	-16.5 °C
35 % vol.	-18.9 °C	-20.3 °C	-21.7 °C
40 % vol.	-24.0 °C	-26.2 °C	-28.5 °C
45 % vol.	-29.4 °C	-33.0 °C	-36.7 °C
50 % vol.	-36.6 °C	-42.4 °C	-48.2 °C
55 % vol.	-49.5 °C	< -50 °C	< -50 °C
60 % vol.	-51.0 °C	< -50 °C	< -50 °C

Nota

La presente información está basada en nuestros conocimientos y experiencias actuales. Debido a la gran variedad de factores que pueden influir en la transformación y aplicación de nuestros productos, la información facilitada no exime al usuario de la responsabilidad de llevar a cabo sus propios controles y ensayos. Asimismo, nuestras indicaciones no constituyen una garantía jurídicamente vinculante respecto de la existencia de determinadas propiedades ni tampoco respecto de la idoneidad para un uso específico. Es responsabilidad del receptor de nuestros productos observar las reglamentaciones y normativas correspondientes.

TYFOROP CHEMIE GmbH

Anton-Rée-Weg 7
D - 20537 Hamburg

Teléfono: +49-(0)40 20 94 97-0
Telefax: +49-(0)40 20 94 97-20
e-mail: info@tyfo.de
Internet: www.tyfo.de

TYFOROP Chemie GmbH

Anton-Rée-Weg 7
D-20537 Hamburg
Alemania

Teléfono: +49 (0) 40 20 94 97-0
Telefax: +49 (0) 40 20 94 97-20

info@tyfo.de
www.tyfo.de