

## CARACTERÍSTICAS Y VENTAJAS TUBERÍA DE COBRE

### Fabricada sin costura

Continuidad de flujo por su pared lisa:

El proceso de fabricación por extrusión permite obtener tuberías con paredes lisas y tersas, esto aunado a que no admiten incrustaciones en su interior, permiten conducir los fluidos con un mínimo de pérdidas de presión, conservando el mismo flujo durante la vida útil de la instalación.

Resistencia a las presiones internas de trabajo:

Las tuberías de cobre se fabrican sin costura, lo que permite tener espesores de pared mínimos calculados para resistir perfectamente las presiones de trabajo que se presentan en cualquier instalación, además de ofrecer un factor de seguridad de 5 veces la presión de trabajo constante.

Resistencia a la corrosión

El cobre debido a sus características, es sin duda el metal apropiado para la fabricación de tuberías. El cobre tiene la particularidad de cubrirse de una capa de óxido que penetra en el metal solo unas cuantas micras, esta capa sirve de protección indefinida, de ahí que las tuberías de cobre tengan un excelente comportamiento frente a la totalidad de los materiales de construcción y de los fluidos a conducir, asegurando así una larga vida útil de las instalaciones.

Fabricada en temple rígido y flexible

**Rígidas** : en tramos rectos de 6.10 m (20 pies) y  
**Flexibles** : en rollos de 15.24 m (50 pies) y de 18.30 m (60 pies) de largo pudiéndose fabricar en otras longitudes de acuerdo a las necesidades del mercado

Ligera:

Fácil de unir

Debido a los sistemas de unión que se emplean en las tuberías de cobre ; soldadura capilar y de compresión en tuberías rígidas ; de abocinado a 45° (flare) y de compresión en tuberías flexibles ; así como la ligereza del material y el uso de herramientas mínimas y ligeras, las uniones se efectúan con gran facilidad y rapidez.

### Composición del cobre utilizado en las tuberías Nacobre

Aleación	C12200
Nombre Comercial	Cobre Fosforado
Porcentaje de Cobre	99.90 % (Cu + Ag con elementos especificados)
Porcentaje de Fósforo	0.015 a 0.040 %

### Características físicas del cobre utilizado en las tuberías Nacobre

Temperatura de Fusión	1,083 °C
Densidad (20°C)	8.94 gr/cm <sup>3</sup>
Conductividad Térmica (68 °F):	196 BTU/ft <sup>2</sup> /ft/hr/°F
Conductividad Eléctrica (IACS) (68°F)	86
Calor específico (20 °C):	0.092 Cal/gr/°C
Resistencia a la Atracción	L6/pulg <sup>2</sup>
Dureza Rockwell	Duro 45000 / Suave 33000 Duro 1340 / Suave F45

### Presiones de trabajo interno (kg/cm<sup>2</sup>)

#### Tubo de Cobre Rígido

DIÁMETRO NOMINAL		DIÁMETRO EXTERIOR		TEMPERATURA DE SERVICIO					
				10° C (50 F) S = 682.14 kg/cm <sup>2</sup>			37.8 C (100 F) S = 421.94 kg/cm <sup>2</sup>		
				TIPO DE TUBERÍA					
pulg	mm	pulg	mm	M	L	K	M	L	K
1/4	6.35	3/8	9.525	87.961	104.264	122.839	54.409	64.493	75.983
3/8	9.5	1/2	12.700	65.131	88.952	129.198	40.287	55.022	79.916
1/2	12.7	5/8	15.875	56.375	82.340	101.816	34.871	50.932	62.979
3/4	19	7/8	22.225	46.473	66.389	97.264	28.746	41.065	60.163
1	25	1 1/8	28.575	38.421	56.375	74.703	23.765	34.871	46.208
1 1/4	32	1 3/8	34.925	38.548	50.061	60.638	23.844	30.966	37.508
1 1/2	38	1 5/8	41.275	37.772	46.588	56.375	23.364	28.817	34.871
2	51	2 1/8	53.975	34.056	41.424	49.550	21.066	25.623	30.649
2 1/2	64	2 5/8	66.675	31.234	38.264	45.351	19.320	23.668	28.052
3	76	3 1/8	79.375	28.857	36.104	43.881	17.850	22.332	27.143
4	102	4 1/8	104.775	28.584	33.389	40.975	17.681	20.653	25.345

## CARACTERÍSTICAS Y VENTAJAS TUBERÍA DE COBRE

TEMPERATURA DE SERVICIO									
DIÁMETRO NOMINAL		DIÁMETRO EXTERIOR		65.2° C (150° F) S = 358.65 kg/cm2			93.3 C (200 F) S = 337.55 kg/cm2		
				TIPO DE TUBERÍA					
pulg	mm	pulg	mm	M	L	K	M	L	K
1/4	6.35	3/8	9.525	46.248	54.819	64.585	43.527	51.594	60.786
3/8	9.5	1/2	12.700	34.244	46.769	67.929	32.230	44.017	63.933
1/2	12.7	5/8	15.875	29.640	43.292	53.532	27.897	40.746	50.383
3/4	19	7/8	22.225	24.434	34.906	51.139	22.997	32.852	48.131
1	25	1 1/8	28.575	20.201	29.640	39.277	19.012	27.897	36.966
1 1/4	32	1 3/8	34.925	20.267	26.321	31.882	19.075	24.773	30.006
1 1/2	38	1 5/8	41.275	19.860	24.495	29.640	18.691	23.054	27.897
2	51	2 1/8	53.975	17.906	21.780	26.052	16.853	20.499	24.520
2 1/2	64	2 5/8	66.675	16.422	20.118	23.845	15.456	18.935	22.442
3	76	3 1/8	79.375	15.172	18.982	23.071	14.280	17.866	21.714
4	102	4 1/8	104.775	15.028	17.555	21.544	14.144	16.522	20.276

  

TEMPERATURA DE SERVICIO									
DIÁMETRO NOMINAL		DIÁMETRO EXTERIOR		148.9 C (300 F) S = 330.52 kg/cm2			204.4 C (400 F) S = 210.97 kg/cm2		
				TIPO DE TUBERÍA					
pulg	mm	pulg	mm	M	L	K	M	L	K
1/4	6.35	3/8	9.525	42.620	50.520	59.520	27.205	32.247	37.991
3/8	9.5	1/2	12.700	31.558	43.100	62.601	20.144	27.511	39.958
1/2	12.7	5/8	15.875	27.316	39.897	49.333	17.436	25.466	31.489
3/4	19	7/8	22.225	22.518	32.168	47.128	14.373	20.533	30.082
1	25	1 1/8	28.575	18.616	27.316	36.196	11.883	17.436	23.104
1 1/4	32	1 3/8	34.925	18.678	24.256	29.381	11.922	15.483	18.754
1 1/2	38	1 5/8	41.275	18.302	22.574	27.316	11.682	14.409	17.436
2	51	2 1/8	53.975	16.502	20.071	24.009	10.533	12.812	15.325
2 1/2	64	2 5/8	66.675	15.134	18.540	21.974	9.660	11.834	14.026
3	76	3 1/8	79.375	13.982	17.494	21.262	8.925	11.166	13.571
4	102	4 1/8	104.775	13.850	16.178	19.854	8.840	10.326	12.673

Nota: Estos valores están basados en la resistencia del tubo únicamente y son aplicables a los sistemas en los que se usan uniones mecánicas adecuadas. Los valores de las presiones de trabajo arriba calculados están en kg/cm2, si se desea obtener dicha presión en Lb/pulg2 multiplicar la cantidad deseada por 14.22

La fórmula empleada para el cálculo de la presión interna es :

$$e_{\min} = \frac{P \cdot D}{2 \cdot S + 0.8 \cdot P}$$

$$P = \frac{2 \cdot S \cdot e_{\min}}{D - 0.8 \cdot e_{\min}}$$

Donde:

$e_{\min}$  = Espesor mínimo de pared en mm

P = Presión admisible en kg/cm2

D = Diámetro exterior en mm

S = Esfuerzo admisible, kg/cm2

### Presiones de trabajo interno (kg/cm2)

Tubo de Cobre Flexible Tipo Refrigeración y Tipo Usos Generales y Automotrices

TEMPERATURA DE SERVICIO									
DIÁMETRO NOMINAL		DIÁMETRO EXTERIOR		10 C (50 F) S = 682.14 kg/cm2		37.8 C (100 F) S = 421.94 kg/cm2		65.2 C (150 F) S = 358.65kg/cm2	
				TIPO DE TUBERÍA					
pulg	mm	pulg	mm	refig	U.gen	refig	U.gen	refig	U.gen
1/8	3.175	1/8	3.175	356.37	356.37	220.43	220.43	187.37	187.37
3/16	4.763	3/16	4.763	222.11	222.11	137.39	137.39	116.78	116.78
1/4	6.350	1/4	6.350	161.33	161.33	99.79	99.79	84.82	84.82
5/16	7.938	5/16	7.938	136.84	136.84	84.64	84.64	71.95	71.95
3/8	9.525	3/8	9.525	112.53	112.53	69.60	69.60	59.16	59.16
1/2	12.700	1/2	12.700	83.03	83.03	51.36	51.36	43.65	43.65
5/8	15.875	5/8	15.875	70.43	70.43	43.56	43.56	37.03	37.03
3/4	19.050	3/4	19.050	58.29	58.29	36.05	36.05	30.65	30.65

  

TEMPERATURA DE SERVICIO									
DIÁMETRO NOMINAL		DIÁMETRO EXTERIOR		121.1C (250 F) S = 334.74 kg/cm2		176.7 C (350 F) S = 286.22 kg/cm2		204.4 C (400 F) S = 210.97kg/cm2	
				TIPO DE TUBERÍA					
pulg	mm	pulg	mm	refig	U.gen	refig	U.gen	refig	U.gen
1/8	3.175	1/8	3.175	176.35	176.35	172.67	172.67	110.22	110.22
3/16	4.763	3/16	4.763	109.91	109.91	107.62	107.62	68.69	68.69
1/4	6.350	1/4	6.350	79.83	79.83	78.17	78.17	49.90	49.90
5/16	7.938	5/16	7.938	67.71	67.71	66.30	66.30	42.32	42.32
3/8	9.525	3/8	9.525	55.68	55.68	54.52	54.52	34.80	34.80
1/2	12.700	1/2	12.700	41.08	41.08	40.23	40.23	25.68	25.68
5/8	15.875	5/8	15.875	34.85	34.85	34.12	34.12	21.78	21.78
3/4	19.050	3/4	19.050	28.84	28.84	28.24	28.24	18.03	18.03

## CARACTERISTICAS Y VENTAJAS TUBERÍA DE COBRE

Nota: Estos valores están basados en la resistencia del tubo únicamente y son aplicables a los sistemas en los que se usan uniones mecánicas adecuadas

### Presiones de trabajo interno (kg/cm2)

Tubo de Cobre Rígido

DIAMETRO		DIAMETRO		10°C (50°F)		37.8°C (100°F)		65.2°C (150°F)		93.3°C (200°F)		148.9°C (300°F)		204°C (400°F)							
NOMINAL		EXTERIOR		S=682.14 kg/cm2		S=421.94 kg/cm2		S=358.65 kg/cm2		S=337.55 kg/cm2		S=330.52 kg/cm		S=210.97 kg/cm2							
TIPO DE TUBERIA																					
PULG.	MM.	PULG.	MM.	M	L	K	M	L	K	M	L	K	M	L	K						
1/4	6.35	3/8	9.525	87.961	104.264	122.839	54.409	64.493	75.983	46.248	54.819	64.585	43.527	51.594	60.786	42.620	40.520	59.520	27.205	32.247	37.991
3/8	9.5	1/2	12.700	65.131	88.952	129.196	40.287	55.022	79.916	34.244	46.769	67.929	32.230	44.017	63.933	31.558	43.100	62.601	20.144	27.511	39.958
1/2	12.7	5/8	15.875	56.375	83.340	101.816	34.871	50.932	62.979	29.640	43.292	53.532	27.897	40.746	50.383	27.316	39.897	49.333	17.436	25.466	31.489
3/4	19	7/8	22.225	46.473	66.389	97.264	28.746	41.065	60.163	24.434	34.906	51.139	22.997	32.852	48.131	22.518	32.168	47.128	14.373	20.533	30.082
1	25	1 1/8	28.575	38.421	56.375	74.703	23.765	34.871	46.208	20.201	29.640	39.277	19.012	27.897	36.966	18.616	27.316	36.196	11.883	17.436	23.104
1 1/4	32	1 3/8	34.925	38.548	50.061	60.638	23.844	30.996	37.508	20.267	26.321	31.882	19.075	24.773	30.006	18.678	24.256	29.381	11.922	15.483	18.754
1 1/2	38	1 5/8	41.275	37.772	46.588	56.375	23.364	28.817	34.871	19.860	24.495	29.640	18.691	23.054	27.897	18.302	22.574	27.316	11.682	14.409	17.436
2	51	2 1/8	53.975	34.056	41.424	49.550	21.066	25.623	30.649	17.906	21.780	26.052	15.853	20.499	24.520	16.502	20.071	24.009	10.533	12.812	15.325
2 1/2	64	2 5/8	66.675	31.234	38.264	45.351	19.320	23.668	28.052	16.422	20.118	23.845	15.456	18.935	22.442	15.134	18.540	21.974	9.660	11.834	14.026
3	76	3 1/8	79.375	28.857	36.104	43.881	17.850	22.332	27.143	15.172	18.982	23.071	14.280	17.866	21.714	13.982	117.494	21.262	8.925	11.166	13.571
4	102	4 1/8	104.775	28.584	33.389	40.975	17.681	20.653	25.345	15.028	17.555	21.544	14.144	16.522	20.276	13.850	16.178	19.854	8.840	10.326	12.673

NOTA: Estos valores están basados en la resistencia del tubo únicamente y son aplicables a los sistemas en los que se usan uniones mecánicas adecuadas. Los valores de las presiones de trabajo arriba calculados están en kg/cm2., si se desea obtener dicha presión en PSI multiplicar la cantidad deseada por 14.22.

La fórmula para el cálculo de la presión interna es:

$$e_{min} = \frac{P \times D}{2 \times S + 0.8 \times P}$$

$$P = \frac{2 \times S \times e_{min}}{D - 0.8 \times e_{min}}$$

$e_{min}$  = Espesor mínimo de pared en mm

P = Presión admisible en kg/cm2

D = Diámetro Exterior en mm

S = Esfuerzo admisible en kg/cm2

### Presiones de trabajo interno (kg/cm2)

Tubo de Cobre Tipo Refrigeración y Tipo Usos Generales y Automotrices

DIAMETRO		DIAMETRO		10°C (50°F)		37.8°C (100°F)		65.2°C (150°F)		93.3°C (200°F)		148.9°C (300°F)		204°C (400°F)	
NOMINAL		EXTERIOR		S=682.14 kg/cm2		S=421.94 kg/cm2		S=358.65 kg/cm2		S=337.55 kg/cm2		S=330.52 kg/cm		S=210.97 kg/cm2	
TIPO DE TUBERIA															
pulg.	mm.	pulg.	mm.	Refrig	U. Gen	Refrig	U. Gen	Refrig	U. Gen	Refrig	U. Gen	Refrig	U. Gen	Refrig	U. Gen
1/8	3.175	1/8	3.175	356.37	356.37	220.43	220.43	187.35	187.35	176.85	176.85	172.67	172.67	110.22	110.22
3/16	4.763	3/16	4.763	222.11	222.11	137.39	137.39	116.78	116.76	109.91	109.91	107.62	107.62	68.69	68.69
1/4	6.35	1/4	6.35	162.63	161.33	99.79	99.79	84.82	84.82	79.83	79.83	78.17	78.17	49.90	49.90
5/16	7.938	5/16	7.938	136.84	136.84	84.64	84.64	71.95	71.95	67.71	67.71	66.30	66.30	42.32	42.32
3/8	9.5	3/8	9.5	112.53	112.53	69.60	69.60	59.16	59.16	55.68	55.68	54.52	54.52	34.80	34.80
1/2	12.7	1/2	12.7	88.03	88.03	51.36	51.36	43.65	43.65	41.08	41.08	40.23	40.23	25.68	25.68
5/8	15.875	5/8	15.875	70.43	70.43	43.56	43.56	37.03	37.03	34.85	34.85	34.12	34.12	21.78	21.78
3/4	19.050	3/4	19.050	58.29	58.29	36.05	36.05	30.65	30.65	28.84	28.84	28.24	28.24	18.03	18.03

### Presiones de trabajo interno (kg/cm2)

Tubo de Cobre Tipo "L" Flexible

DIAMETRO		DIAMETRO		TEMPERATURA DE SERVICIO					
NOMINAL		EXTERIOR		10°C (50°F)	37.8°C (100°F)	65.2°C (150°F)	121.1°C (2050F)	176.7°C (350°F)	204°C (400°F)
pulg.	mm.	pulg.	mm.	S=682.14 kg/cm2	S=421.94 kg/cm2	S=358.65 kg/cm2	S=334.74kg/cm2	S=286.22 kg/cm	S=210.97 kg/cm2
1/4	6.35	3/8	9.525	104.3	64.5	54.8	51.6	50.5	32.2
3/8	9.5	1/2	12.700	88.9	55.1	46.8	44.1	43.1	27.5
1/2	12.7	5/8	15.875	82.3	50.9	43.3	40.7	39.9	25.5
3/4	19.050	7/8	22.225	66.4	41.1	34.9	32.9	32.2	20.5
1	25.4	1 1/8	28.575	56.4	34.9	29.6	27.9	27.3	17.4

Nota: Estos valores están basados en la resistencia del tubo únicamente y son aplicables a los sistemas en los que se usan uniones mecánicas adecuadas