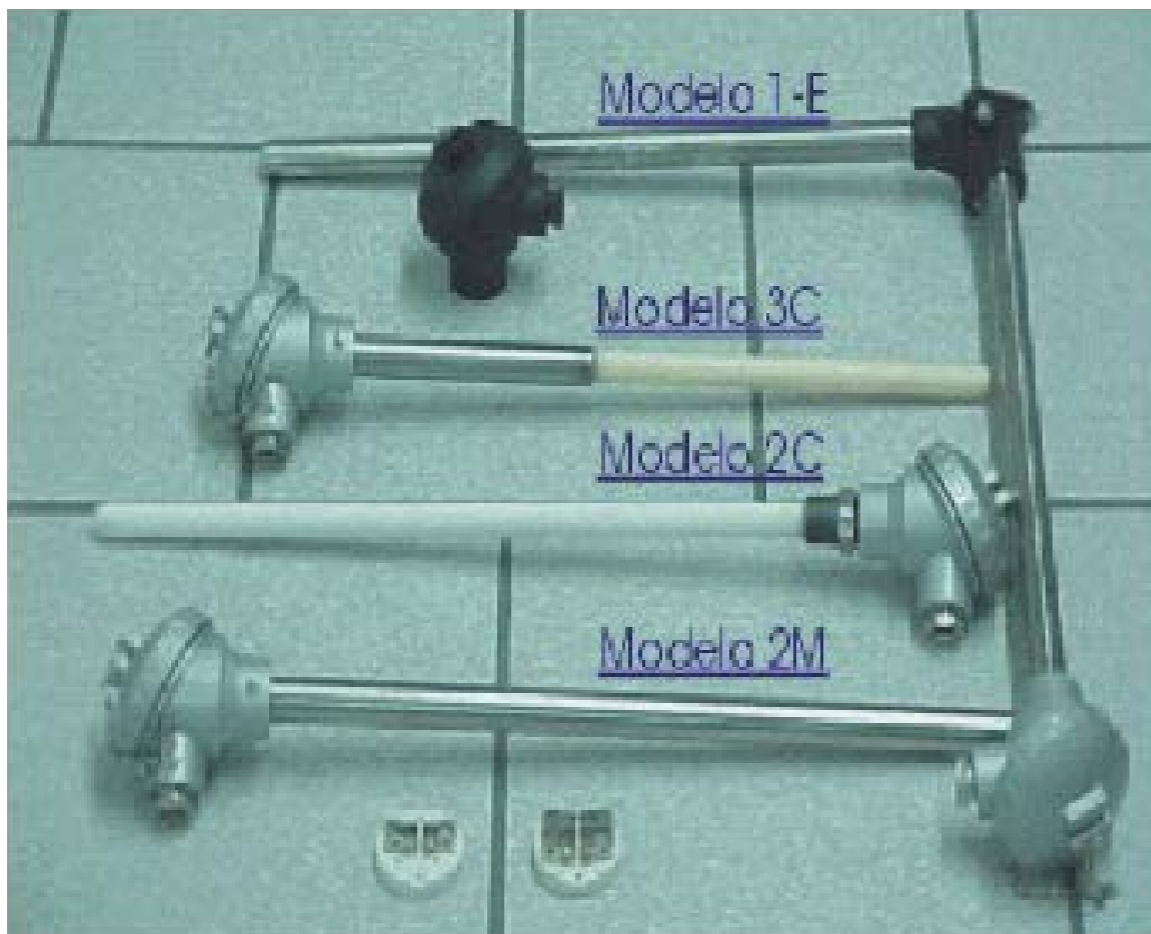


INTRODUCCIÓN



Termopares Industriales

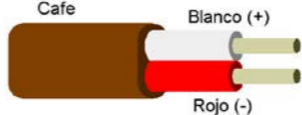
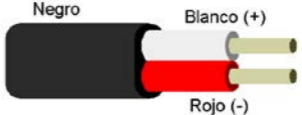
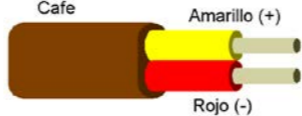
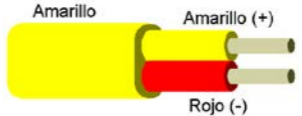
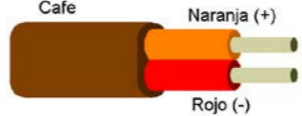
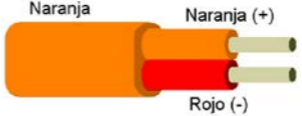
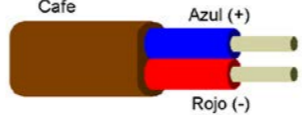
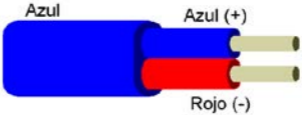
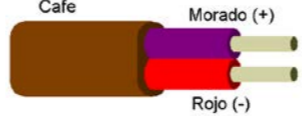
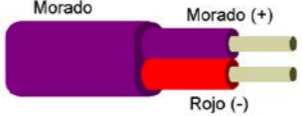
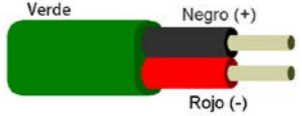
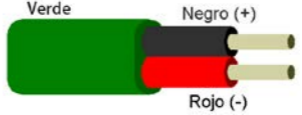
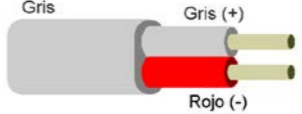
West Instruments de México. Podrá ofrecer variaciones en cuanto a los ensambles de termopares presentados, basándonos en las necesidades propias del cliente (por medio de dibujos y/o medidas).

Principales aplicaciones de termopares:

- En las Industrias de procesos metalúrgicos, químicos, petroquímicas, industrias del cristal, etc.
- En rangos de temperatura continua de 760° C, hasta 1460° C.

INTRODUCCIÓN

IDENTIFICACIÓN DE TERMOPARES, bajo la NORMA (ANSI MC96.1)

Tipo	Conductores		Códigos de color		Rango
	Aleación (+)	Aleación (-)	Grado Termopar	Grado Extensión	
J	Hierro Fe	Constantan tipo J Cu-Ni			Grado Termopar -40 a 750° C
K	Chromel Ni-Cr	Alumel Ni-Mn-Al-Si			Grado Termopar -150 a 1100° C
N	Nicrosil Ni-Cr-Si-Mg	Nisil Ni-Si			Grado Termopar -150 a 1100° C
T	Cobre Cu	Constantan tipo T Cu-Ni			Grado Termopar -200 a 350° C
E	Chromel Ni-Cr	Constantan tipo E Cu-Ni			Grado Termopar -150 a 800° C
R	Platino-13%Rhodio Pt-13%Rh	Platino Pt	----		Grado Termopar 0 a 1600° C
S	Platino-10%Rhodio Pt-10%Rh	Platino Pt	----		Grado Termopar 0 a 1550° C
B	Platino-30%Rhodio Pt-30%Rh	Platino-6%Rhodio Pt-6%Rh	----		Grado Termopar 600 a 1700° C

INTRODUCCIÓN

EXACTITUD DEL TERMOPAR bajo la NORMA (ANSI MC96.1)				
Tipo	Termopar grado estándar		Termopar grado especial	
	Rango	Error	Rango	Error
J	0 a 293° C 293 a 760° C	±2.2° C ±0.75%	0 a 275° C 275 a 760° C	±1.1° C ±0.40%
K	-200 a -100° C -100 a 0° C 0 a 293° C 293 a 1250° C	±2.00% ±2.2° C ±2.2° C ±0.75%	0 a 275° C 275 a 1250° C	1.1° C 0.40%
T	-200 a -67° C -67 a 0° C 0 a 133° C 133 a 350° C	±1.50% ±1° C ±1° C ±0.75%	0 a 125° C 125 a 350° C	0.5° C 0.40%
E	-200 a 170° C -170 a 0° C 0 a 340° C 340 a 900° C	±1.00% ±1.7° C ±1.7° C ±0.75%	0 a 250° C 250 a 900° C	1.0° C 0.40%
R	0 a 600° C 600 a 1450° C	±1.5° C ±0.25%	0 a 600° C 600 a 1450° C	0.6° C 0.10%
S	0 a 600° C 600 a 1450° C	±1.5° C ±0.25%	0 a 600° C 600 a 1450° C	0.6° C 0.10%
B	800 a 1100° C 1100 a 1700° C	±0.80% ±1.70%	---	---
N	0 a 1250° C	±0.75%	0 a 1250° C	0.40%

LIMITE DE TEMPERATURA VS CALIBRE bajo la NORMA (ANSI MC96.1)								
Tipo Calibre	J	K	T	E	R	S	B	N
AWG 8	760° C	1260° C	---	871° C	---	---	---	1260° C
	1400° F	2300° F	---	1600° F	---	---	---	2300° F
AWG14	593° C	1093° C	---	649° C	---	---	---	1093° C
	1100° F	2000° F	---	1200° F	---	---	---	2000° F
AWG20	482° C	982° C	260° C	538° C	---	---	---	982° C
	900° F	1800° F	500° F	1000° F	---	---	---	1800° F
AWG24	371° C	871° C	204° C	427° C	1482° C	1482° C	1705° C	---
	700° F	1600° F	400° F	800° F	2700° F	2700° F	3100° F	---
AWG30	371° C	871° C	204° C	427° C	---	---	---	---
	700° F	1600° F	400° F	800° F	---	---	---	---

TIPO DE JUNTA DE TERMOPAR



JUNTA ATERRIZADA

La junta de un termopar aterrizado se solda a la cubierta de protección dando una respuesta más rápida que una junta de tipo aislado



JUNTA AISLADA

La junta del termopar aislado físicamente de la cubierta por un polvo MgO (Oxido de Magnesio), el cual proporciona un aislamiento eléctrico ya que no toca la protección metálica, su respuesta es la más lenta de los tres tipos.



JUNTA EXPUESTA

La junta del termopar es expuesta quedando por fuera de la cubierta de protección, dando una respuesta, más rápida que la aterrizada.

CONVERSIÓN

Unidades	Conversión
Fahrenheit (°F)	$^{\circ}\text{F} = 1.8 (^{\circ}\text{C}) + 32$
Celsius (°C)	$^{\circ}\text{C} = 5/9 (^{\circ}\text{F} - 32)$
Ranking (°R)	$^{\circ}\text{R} = 1.8 (^{\circ}\text{K}) + 0.6$ $^{\circ}\text{R} = ^{\circ}\text{F} + 460$
Kelvin (°K)	$^{\circ}\text{K} = 5/9 (^{\circ}\text{R} - 0.6)$ $^{\circ}\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273$

INTRODUCCIÓN

TUBOS METÁLICOS			
Material	TMO*	Diámetro	Observaciones
Acero al Carbono	560°C	1/2 NPT	Buena protección a bajas temperaturas en líquidos y gases
		3/4 NPT	
Fierro Negro	560°C	1/2 NPT	Buena protección en líquidos y gases no corrosivos
Fierro Vaciado	870°C	3/4 NPT	Se utiliza comúnmente para aluminio fundido
		1 NPT	
Acero Inoxidable 304	980°C	1/2 NPT	Buena resistencia a la oxidación y a la corrosión
		3/4 NPT	
Acero Inoxidable 316	980°C	1/2 NPT	Tiene una resistencia superior a la corrosión comparado al 304
		3/4 NPT	
Oxisten	1150°C	1/2 NPT	Excelente resistencia a la oxidación y a la corrosión (atmósferas sulfurosas)
		3/4 NPT	
Inconel 600	1180°C	1/2 NPT	Combina buena resistencia mecánica a elevadas temperaturas con alta resistencia a la oxidación, corrosión y escalamiento
		3/4 NPT	

* TMO = Temperatura Máxima de Operación

TUBOS CERÁMICOS				
Material	TMO*	Diámetro		Observaciones
		Exterior	Interior	
Cerámica SILMA	1600°C	25mm	19mm	Excelente resistencia a choques térmicos y es virtualmente resistente a químicos
		19mm	12mm	
		10mm	7mm	
Alta Alumina ALOX	1900°C	19mm	12mm	Excelente resistencia a choques térmicos y es virtualmente resistente a químicos
		10mm	7mm	
Carburo de SILICIO	1650°C	30mm	12mm	Poroso y refractario. Es usado para temperaturas extremas, atmósferas abrasivas y flama directa. Usualmente utilizado como protección secundaria. Se recomienda utilizar ALOX como protección primaria
		44mm	25mm	
Metal Cerámica	1204°C	22mm	16mm	Aplicaciones para la fundición de cobre y bronce a temperaturas de 1149° C, fundición de Zinc a 871° C y fundición de plomo a 343° C.

* TMO = Temperatura Máxima de Operación

DIMENSIONES PARA TUBOS METÁLICOS CEDULA 40/80					
NPT	Diámetro Exterior	Cedula 40		Cedula 80	
		Diámetro Interior	Pared	Diámetro Interior	Pared
1/8	0.405"	0.269"	0.068"	0.215"	0.095"
1/4	0.540"	0.364"	0.088"	0.302"	0.119"
3/8	0.675"	0.493"	0.091"	0.423"	0.126"
1/2	0.840"	0.622"	0.109"	0.546"	0.147"
3/4	1.050"	0.824"	0.113"	0.742"	0.154"
1	1.315"	1.049"	0.133"	0.957"	0.179"
1 ¼	1.660"	1.380"	0.140"	1.278"	0.191"
1 ½	1.900"	1.610"	0.145"	1.500"	0.200"
2	2.375"	2.067"	0.154"	1.937"	0.219"
2 ½	2.875"	2.469"	0.203"	2.323"	0.276"