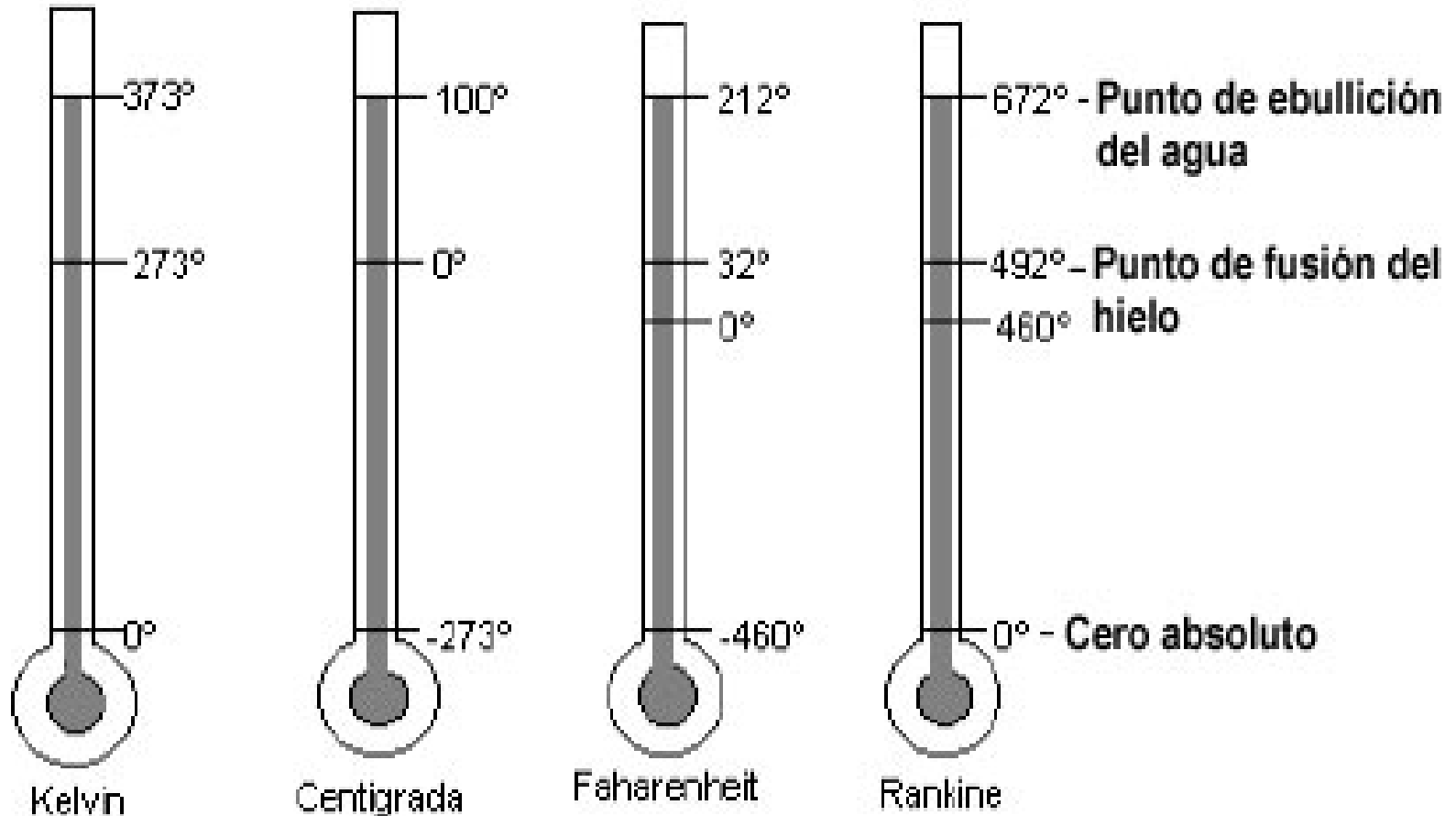


MEDICION DE TEMPERATURA



MEDICION DE TEMPERATURA

ESCALAS



Absoluta

Relativa

Relativa

Absoluta

MEDICION DE TEMPERATURA

Clasificación

Según la función que cumplen

1) Medidores Locales

a) Termómetros de Vidrio



MEDICION DE TEMPERATURA

Clasificación

Según la función que cumplen

1) Medidores Locales

b) Termómetros bimetálicos

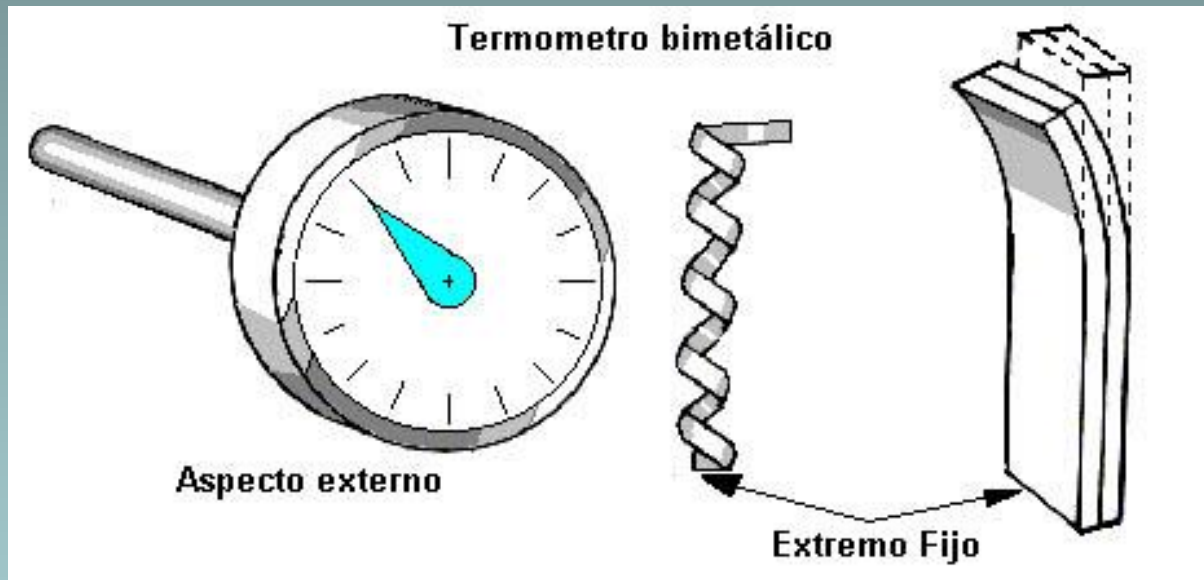


[HOJA DE DATOS](#)



MEDICION DE TEMPERATURA

b) Termómetros bimetálicos



Las combinaciones mas usuales son

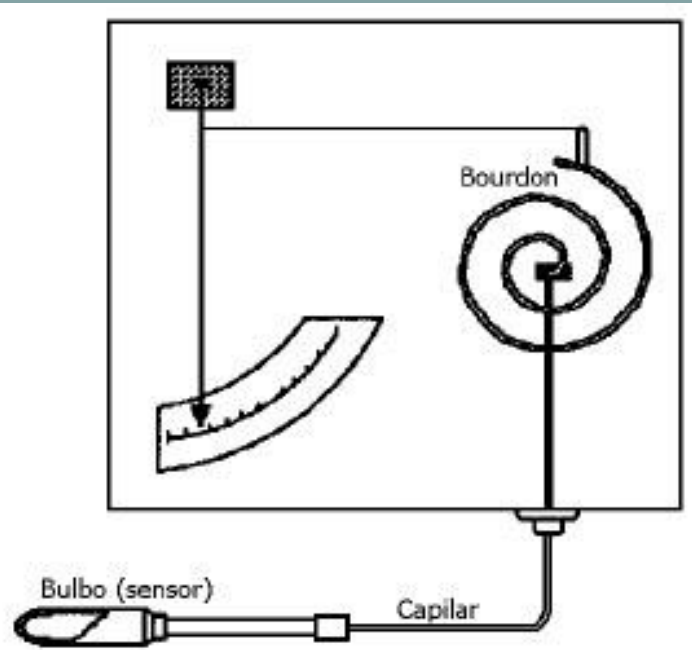
Par Bimetálico	Temperatura máxima de utilización
Aluminio - Invar	250°C
Níquel - Cuarzo	600°C
Bronce - Invar	600°C
Níquel Cromo - Porcelana	1000°C

MEDICION DE TEMPERATURA

Clasificación

Según la función que cumplen

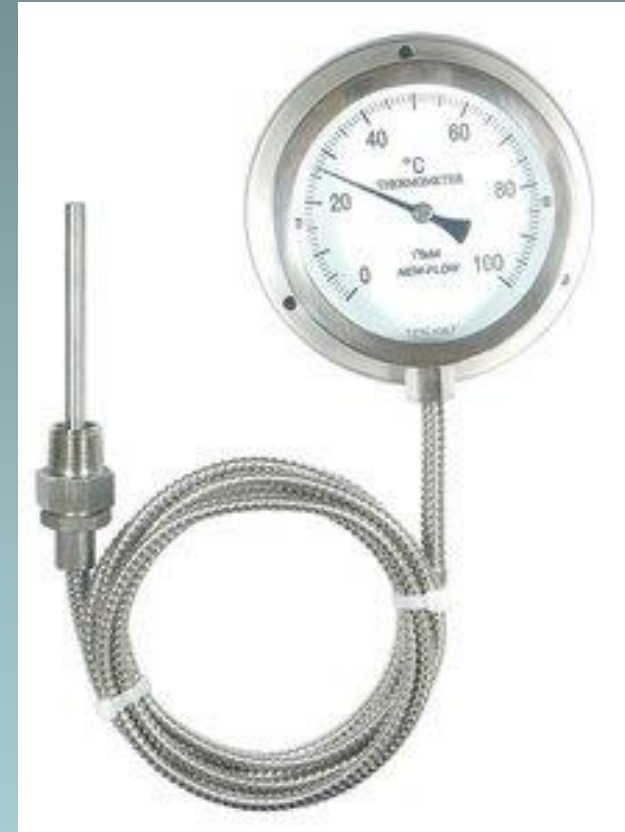
c) Termómetros de Bulbo Lleno



Ley de Gases ideales
 $P.V=m.R.T$

Si V , m , R son ctes

$$P = \text{cte. } T$$



Pueden ser :

Clase I : termómetros actuados por líquido

Clase II : termómetros actuados por vapor

Clase III : termómetros actuados por gas

Clase IV : termómetros actuados por mercurio

[HOJA DE DATOS: Termómetro Capilar Líquido](#)

[HOJA DE DATOS: Termómetro Capilar a Gas](#)

[HOJA DE DATOS: Termómetro Capilar a Vapor](#)

MEDICION DE TEMPERATURA

c) Termómetros de Bulbo Lleno

Clase I

Llenos de líquido (alcohol , éter) . Poseen una escala uniforme. Campo de medición : -75°C y 300°C .

([Hoja Técnica](#))

Clase II

Se basan en el principio de presión de vapor. Se usa un líquido volátil (cloruro de metilo ,butano ,propano , éter etílico ,alcohol etílico) cuya interfase se encuentra en el bulbo. Poseen una escala no uniforme ,con mayor distancia hacia temperaturas mayores. Campo de medición : -40°C y 300°C .

([Hoja Técnica](#))

Clase III

Están completamente llenos de gas (nitrógeno , helio). Poseen una escala uniforme. Campo de medición : -80°C y 600°C . ([Hoja Técnica](#))

Clase IV

Llenos de Mercurio. Poseen una escala uniforme. Campo de medición : -40°C y 650°C .

MEDICION DE TEMPERATURA

Clasificación

Según la función que cumplen

2) Interruptores de Temperatura



Hoja Técnica

MEDICION DE TEMPERATURA

Clasificación

Según la función que cumplen

3) Transmisores de Temperatura



[HOJA DE DATOS](#)



MEDICION DE TEMPERATURA

Clasificación

Según la función que cumplen

4) Controladores de Temperatura



HOJA DE DATOS

MEDICION DE TEMPERATURA

Clasificación

Según el Método de Medición

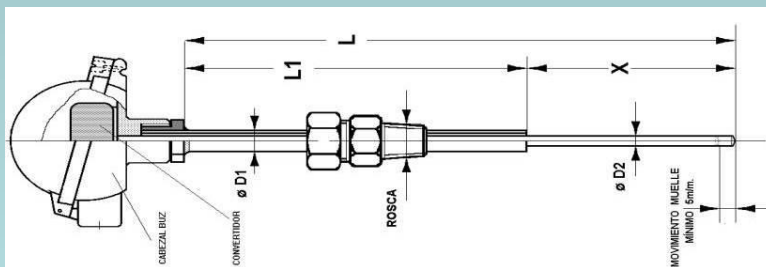
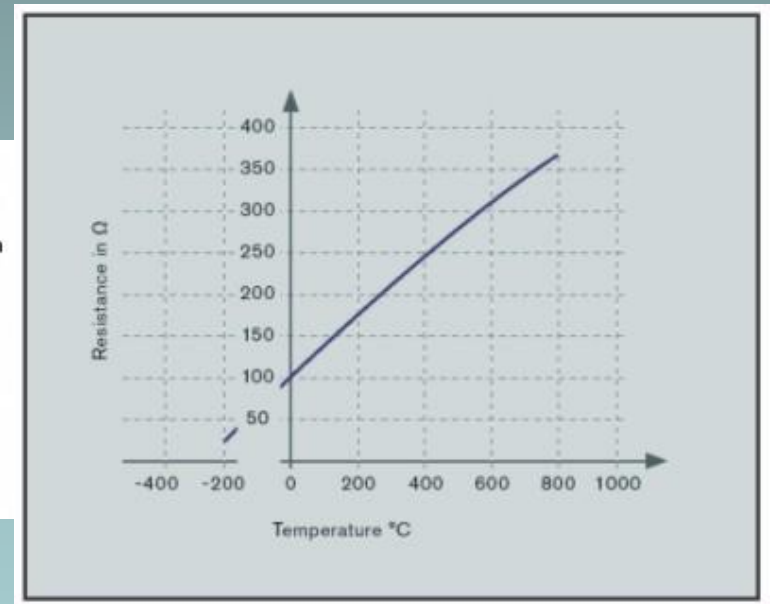
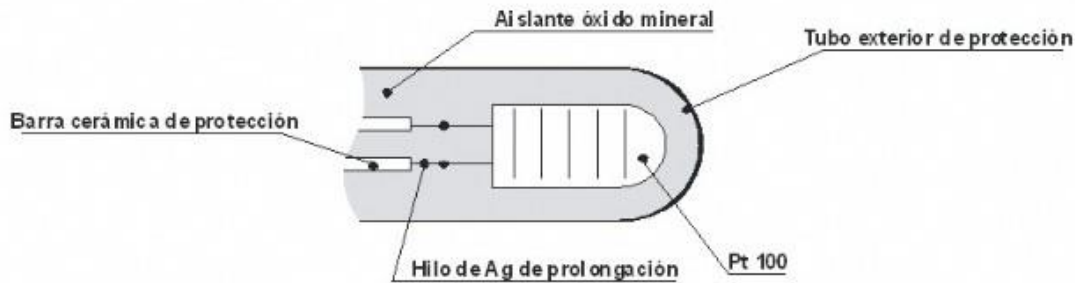
- 1) *Termorresistencias*
- 2) *Termocuplas*
- 3) *Pirómetros*
 - a) *Por Radiación*
 - b) *Opticos*
- 4) *Dilatación ó expansión*

MEDICION DE TEMPERATURA

TERMORRESISTENCIAS

Se basan en el cambio de resistencia de los metales con la temperatura.

Ejemplo : platino



[HOJA DE DATOS PT100](#)

TERMORESISTENCIAS PARA MEDICIÓN DE TEMPERATURA

TERMORESISTENCIA Pt-100

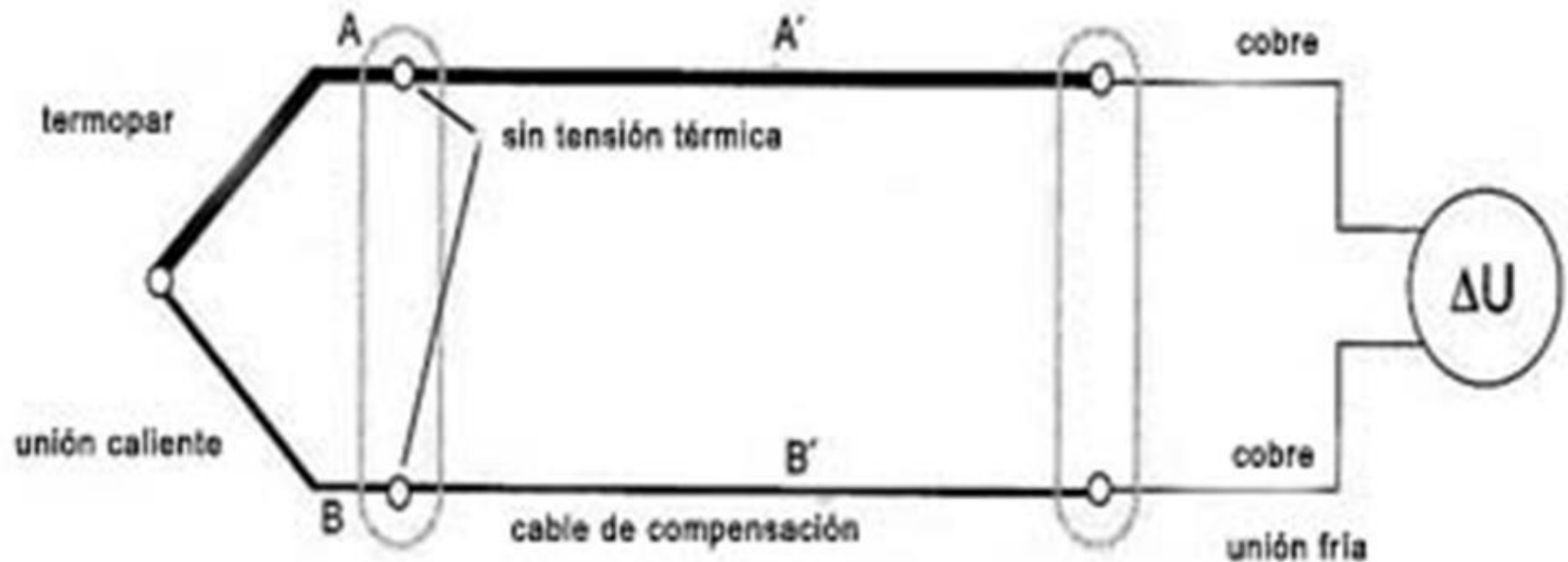
°C	[Ohm]									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-190	22.78	22.35	21.93	21.50	21.08	20.66	20.23	19.81	19.38	18.96
-180	27.01	26.59	26.17	25.74	25.32	24.90	24.47	24.05	23.63	23.20
-170	31.24	30.81	30.39	29.97	29.55	29.13	28.70	28.28	27.86	27.44
-160	35.45	35.03	34.61	34.19	33.77	33.34	32.92	32.50	32.08	31.66
-150	39.65	39.23	38.81	38.39	37.97	37.55	37.13	36.71	36.29	35.87
-140	43.78	43.37	42.96	42.54	42.13	41.72	41.30	40.89	40.48	40.06
-130	47.90	47.49	47.08	46.67	46.26	45.85	45.43	45.02	44.61	44.20
-120	52.01	51.60	51.19	50.78	50.37	49.96	49.55	49.14	48.73	48.32
-110	56.11	55.70	55.29	54.88	54.48	54.07	53.66	53.25	52.84	52.43
-100	60.20	59.79	59.38	58.98	58.57	58.16	57.75	57.34	56.93	56.52
-90	64.23	63.83	63.43	63.02	62.62	62.22	61.81	61.41	61.01	60.60
-80	68.25	67.85	67.45	67.05	66.65	66.25	65.84	65.44	65.04	64.64
-70	72.26	71.86	71.46	71.06	70.66	70.26	69.86	69.46	69.06	68.66
-60	76.26	75.86	75.46	75.06	74.67	74.27	73.87	73.47	73.07	72.67
-50	80.25	79.85	79.45	79.06	78.66	78.26	77.86	77.46	77.06	76.66
-40	84.22	83.83	83.43	83.03	82.64	82.24	81.84	81.44	81.05	80.65
-30	88.18	87.79	87.39	87.00	86.60	86.21	85.81	85.41	85.02	84.62
-20	92.13	91.74	91.35	90.95	90.56	90.16	89.77	89.37	88.98	88.58
-10	96.07	95.68	95.29	94.89	94.50	94.11	93.71	93.32	92.92	92.53
0	100.00	99.61	99.22	98.82	98.43	98.04	97.65	97.25	96.86	96.47
0	100.00	100.39	100.78	101.17	101.56	101.95	102.34	102.73	103.12	103.51
10	103.90	104.29	104.68	105.07	105.46	105.85	106.24	106.63	107.02	107.41
20	107.79	108.18	108.57	108.96	109.35	109.74	110.12	110.51	110.90	111.29
30	111.67	112.06	112.45	112.84	113.22	113.61	114.00	114.38	114.77	115.16
40	115.54	115.93	116.32	116.70	117.09	117.47	117.86	118.24	118.63	119.01
50	119.40	119.78	120.17	120.55	120.94	121.32	121.71	122.09	122.48	122.86
60	123.24	123.63	124.01	124.39	124.78	125.16	125.54	125.93	126.31	126.69
70	127.07	127.46	127.84	128.22	128.60	128.99	129.37	129.75	130.13	130.51
80	130.89	131.28	131.66	132.04	132.42	132.80	133.18	133.56	133.94	134.32
90	134.70	135.08	135.46	135.84	136.22	136.60	136.98	137.36	137.74	138.12
100	138.50	138.88	139.26	139.64	140.02	140.40	140.77	141.15	141.53	141.91
110	142.29	142.67	143.04	143.42	143.80	144.18	144.55	144.93	145.31	145.69
120	146.06	146.44	146.82	147.19	147.57	147.95	148.32	148.70	149.07	149.45
130	149.83	150.20	150.58	150.95	151.33	151.70	152.08	152.45	152.83	153.20

MEDICION DE TEMPERATURA

TERMOCUPLAS

Se basan en la propiedad que tienen ciertos metales ó aleaciones al estar unidos en un extremo. Al calentar esta unión (Junta Caliente) en los extremos (junta fría) se genera un tensión (mV) proporcional a la temperatura .

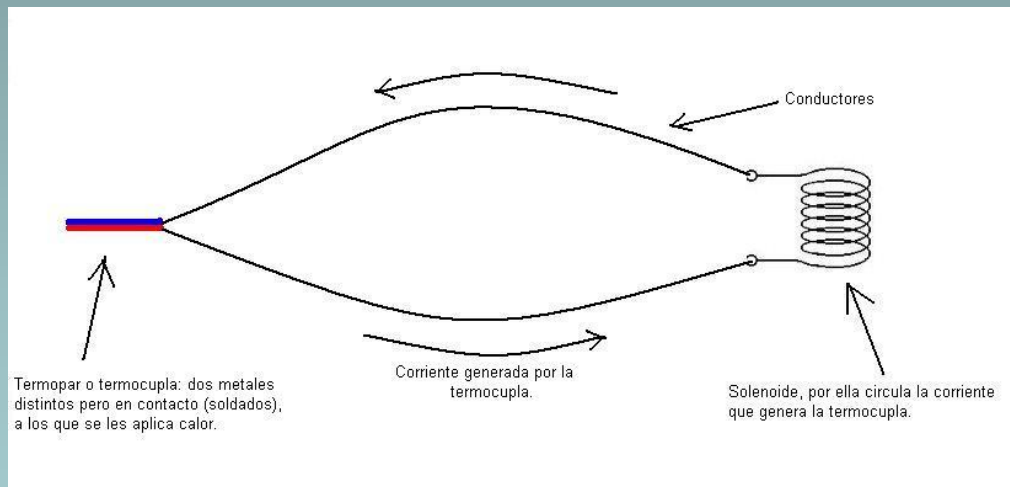
La unión de referencia en un equipo termopar



MEDICION DE TEMPERATURA

TERMOCUPLAS

Una aplicación muy utilizada es como válvula de seguridad en artefactos y dispositivos que utilizan gas como medio de combustión para producir calentamiento . (Hornos , estufas , calefones)



[HOJA DE DATOS TERMOCUPLAS](#)

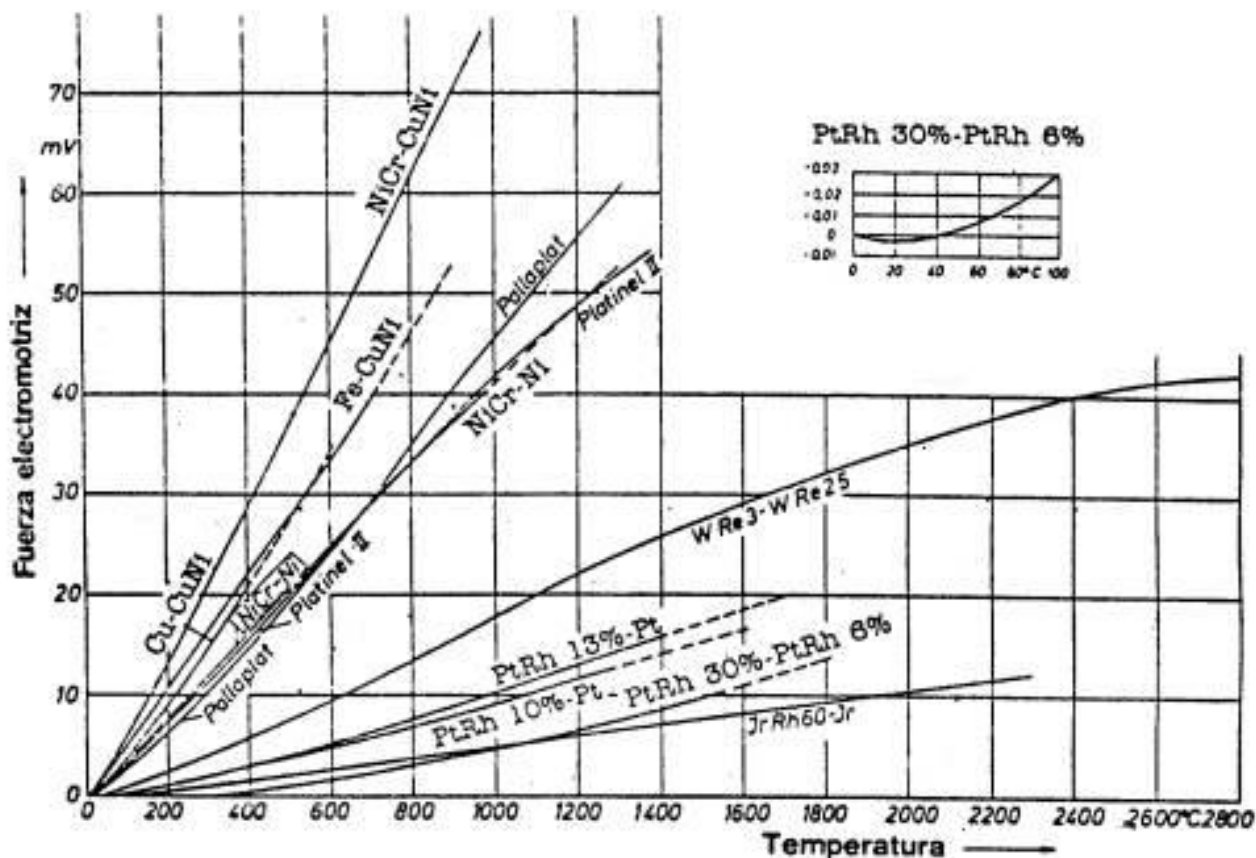
MEDICION DE TEMPERATURA

TERMOCUPLAS

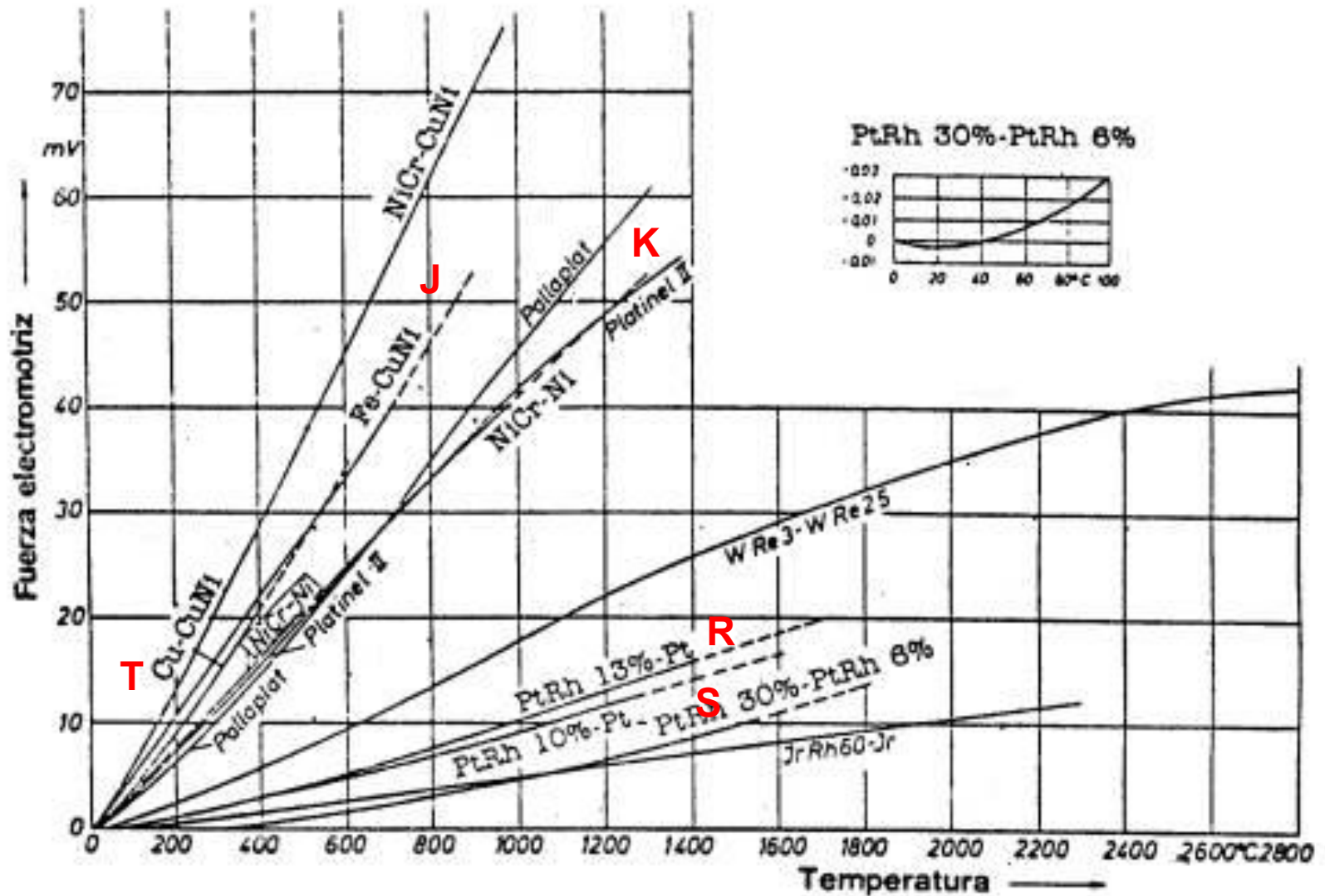
Tipos de Termocuplas

- Tipo J *Fe – Constatán (Cu-Ni)*
- Tipo K *Cromel (Ni + 10% Cr) – AlumeI (Ni+5%Al)*
- Tipo T *Cobre – Constatán*
- Tipo R *Platino + 13%Rodio - Platino*
- Tipo S *Platino + 10%Rodio - Platino*

[HOJA DE DATOS TERMOCUPLAS](#)



MEDICION DE TEMPERATURA



TERMOCUPLAS PARA MEDICIÓN DE TEMPERATURA

TERMOCUPLA J

0	0.000	0.050	0.101	0.151	0.202	0.253	0.303	0.354	0.405	0.456
10	0.507	0.558	0.609	0.660	0.711	0.762	0.813	0.865	0.916	0.967
20	1.019	1.070	1.122	1.174	1.225	1.277	1.329	1.381	1.432	1.484
30	1.536	1.588	1.640	1.693	1.745	1.797	1.849	1.901	1.954	2.006
40	2.058	2.111	2.163	2.216	2.268	2.321	2.374	2.426	2.479	2.532
50	2.585	2.638	2.691	2.743	2.796	2.849	2.902	2.956	3.009	3.062
60	3.115	3.168	3.221	3.275	3.328	3.381	3.435	3.488	3.542	3.595
70	3.649	3.702	3.756	3.809	3.863	3.917	3.971	4.024	4.078	4.132
80	4.186	4.239	4.293	4.347	4.401	4.455	4.509	4.563	4.617	4.671
90	4.725	4.780	4.834	4.888	4.942	4.996	5.050	5.105	5.159	5.213
100	5.268	5.322	5.376	5.431	5.485	5.540	5.594	5.649	5.703	5.758
110	5.812	5.867	5.921	5.976	6.031	6.085	6.140	6.195	6.249	6.304
120	6.359	6.414	6.468	6.523	6.578	6.633	6.688	6.742	6.797	6.852
130	6.907	6.962	7.017	7.072	7.127	7.182	7.237	7.292	7.347	7.402
140	7.457	7.512	7.567	7.622	7.677	7.732	7.787	7.843	7.898	7.953
150	8.008	8.063	8.118	8.174	8.229	8.284	8.339	8.394	8.450	8.505
160	8.560	8.616	8.671	8.726	8.781	8.837	8.892	8.947	9.003	9.058
170	9.113	9.169	9.224	9.279	9.335	9.390	9.446	9.501	9.556	9.612
180	9.667	9.723	9.778	9.834	9.889	9.944	10.000	10.055	10.111	10.166
190	10.222	10.277	10.333	10.388	10.444	10.499	10.555	10.610	10.666	10.721
200	10.777	10.832	10.888	10.943	10.999	11.054	11.110	11.165	11.221	11.276
210	11.332	11.387	11.443	11.498	11.554	11.609	11.665	11.720	11.776	11.831
220	11.887	11.943	11.998	12.054	12.109	12.165	12.220	12.276	12.331	12.387
230	12.442	12.498	12.553	12.609	12.664	12.720	12.776	12.831	12.887	12.942
240	12.998	13.053	13.109	13.164	13.220	13.275	13.331	13.386	13.442	13.497
250	13.553	13.608	13.664	13.719	13.775	13.830	13.886	13.941	13.997	14.052
260	14.108	14.163	14.219	14.274	14.330	14.385	14.441	14.496	14.552	14.607
270	14.663	14.718	14.774	14.829	14.885	14.940	14.995	15.051	15.106	15.162
280	15.217	15.273	15.328	15.383	15.439	15.494	15.550	15.605	15.661	15.716
290	15.771	15.827	15.882	15.938	15.993	16.048	16.104	16.159	16.214	16.270
300	16.325	16.380	16.436	16.491	16.547	16.602	16.657	16.713	16.768	16.823
310	16.879	16.934	16.989	17.044	17.100	17.155	17.210	17.266	17.321	17.376
320	17.431	17.486	17.541	17.596	17.651	17.706	17.761	17.816	17.871	17.926
330	17.981	18.036	18.091	18.146	18.201	18.256	18.311	18.366	18.421	18.476
340	18.531	18.586	18.641	18.696	18.751	18.806	18.861	18.916	18.971	19.026
350	19.081	19.136	19.191	19.246	19.301	19.356	19.411	19.466	19.521	19.576
360	19.631	19.686	19.741	19.796	19.851	19.906	19.961	20.016	20.071	20.126
370	20.181	20.236	20.291	20.346	20.401	20.456	20.511	20.566	20.621	20.676
380	20.731	20.786	20.841	20.896	20.951	21.006	21.061	21.116	21.171	21.226
390	21.281	21.336	21.391	21.446	21.501	21.556	21.611	21.666	21.721	21.776
400	21.831	21.886	21.941	21.996	22.051	22.106	22.161	22.216	22.271	22.326
410	22.381	22.436	22.491	22.546	22.601	22.656	22.711	22.766	22.821	22.876
420	22.931	22.986	23.041	23.096	23.151	23.206	23.261	23.316	23.371	23.426
430	23.481	23.536	23.591	23.646	23.701	23.756	23.811	23.866	23.921	23.976
440	24.031	24.086	24.141	24.196	24.251	24.306	24.361	24.416	24.471	24.526
450	24.581	24.636	24.691	24.746	24.801	24.856	24.911	24.966	25.021	25.076
460	25.131	25.186	25.241	25.296	25.351	25.406	25.461	25.516	25.571	25.626
470	25.681	25.736	25.791	25.846	25.901	25.956	26.011	26.066	26.121	26.176
480	26.231	26.286	26.341	26.396	26.451	26.506	26.561	26.616	26.671	26.726
490	26.781	26.836	26.891	26.946	27.001	27.056	27.111	27.166	27.221	27.276
500	27.331	27.386	27.441	27.496	27.551	27.606	27.661	27.716	27.771	27.826
510	27.881	27.936	27.991	28.046	28.101	28.156	28.211	28.266	28.321	28.376
520	28.431	28.486	28.541	28.596	28.651	28.706	28.761	28.816	28.871	28.926
530	28.981	29.036	29.091	29.146	29.201	29.256	29.311	29.366	29.421	29.476
540	29.531	29.586	29.641	29.696	29.751	29.806	29.861	29.916	29.971	30.026
550	30.081	30.136	30.191	30.246	30.301	30.356	30.411	30.466	30.521	30.576
560	30.631	30.686	30.741	30.796	30.851	30.906	30.961	31.016	31.071	31.126
570	31.181	31.236	31.291	31.346	31.401	31.456	31.511	31.566	31.621	31.676
580	31.731	31.786	31.841	31.896	31.951	32.006	32.061	32.116	32.171	32.226
590	32.281	32.336	32.391	32.446	32.501	32.556	32.611	32.666	32.721	32.776
600	32.831	32.886	32.941	32.996	33.051	33.106	33.161	33.216	33.271	33.326
610	33.381	33.436	33.491	33.546	33.601	33.656	33.711	33.766	33.821	33.876
620	33.931	33.986	34.041	34.096	34.151	34.206	34.261	34.316	34.371	34.426
630	34.481	34.536	34.591	34.646	34.701	34.756	34.811	34.866	34.921	34.976
640	35.031	35.086	35.141	35.196	35.251	35.306	35.361	35.416	35.471	35.526
650	35.581	35.636	35.691	35.746	35.801	35.856	35.911	35.966	36.021	36.076
660	36.131	36.186	36.241	36.296	36.351	36.406	36.461	36.516	36.571	36.626
670	36.681	36.736	36.791	36.846	36.901	36.956	37.011	37.066	37.121	37.176
680	37.231	37.286	37.341	37.396	37.451	37.506	37.561	37.616	37.671	37.726
690	37.781	37.836	37.891	37.946	38.001	38.056	38.111	38.166	38.221	38.276
700	38.331	38.386	38.441	38.496	38.551	38.606	38.661	38.716	38.771	38.826
710	38.881	38.936	38.991	39.046	39.101	39.156	39.211	39.266	39.321	39.376
720	39.431	39.486	39.541	39.596	39.651	39.706	39.761	39.816	39.871	39.926
730	39.981	40.036	40.091	40.146	40.201	40.256	40.311	40.366	40.421	40.476
740	40.531	40.586	40.641	40.696	40.751	40.806	40.861	40.916	40.971	41.026
750	41.081	41.136	41.191	41.246	41.301	41.356	41.411	41.466	41.521	41.576
760	41.631	41.686	41.741	41.796	41.851	41.906	41.961	42.016	42.071	42.126
770	42.181	42.236	42.291	42.346	42.401	42.456	42.511	42.566	42.621	42.676
780	42.731	42.786	42.841	42.896	42.951	43.006	43.061	43.116	43.171	43.226
790	43.281	43.336	43.391	43.446	43.501	43.556	43.611	43.666	43.721	43.776
800	43.831	43.886	43.941	43.996	44.051	44.106	44.161	44.216	44.271	44.326
810	44.381	44.436	44.491	44.546	44.601	44.656	44.711	44.766	44.821	44.876
820	44.931	44.986	45.041	45.096	45.151	45.206	45.261	45.316	45.371	45.426
830	45.481	45.536	45.591	45.646	45.701	45.756	45.811	45.866	45.921	45.976
840	46.031	46.086	46.141	46.196	46.251	46.306	46.361	46.416	46.471	46.526
850	46.581	46.636	46.691	46.746	46.801	46.856	46.911	46.966	47.021	47.076
860	47.131	47.186	47.241	47.296	47.351	47.406	47.461	47.516	47.571	47.626
870	47.681	47.736	47.791	47.846	47.901	47.956	48.011	48.066	48.121	48.176
880	48.231	48.286	48.341	48.396	48.451	48.506	48.561	48.616	48.671	48.726
890	48.781	48.836	48.891	48.946	49.001	49.056	49.111	49.166	49.221	49.276
900	49.331	49.386	49.441	49.496	49.551	49.606	49.661	49.716	49.771	49.826
910	49.881	49.936	49.991	50.046	50.101	50.156	50.211	50.266	50.321	50.376
920	50.431	50.486	50.541	50.596	50.651	50.706	50.761	50.816	50.871	50.926
930	50.981	51.036	51.091	51.146	51.201	51.256	51.311	51.366	51.421	51.476
940	51.531	51.586	51.641	51.696	51.751	51.806	51.861	51.916	51.971	52.026
950	52.081	52.136	52.191	52.246	52.301	52.356	52.411	52.466	52.521	52.576
960	52.631	52.686	52.741	52.796	52.851	52.906	52.961	53.016	53.071	53.126
970	53.181	53.236	53.291	53.346	53.401	53.456	53.511	53.566	53.621	53.676
980	53.731	53.786	53.841	53.896	53.951	54.006	54.061	54.116	54.171	54.226
990	54.281	54.336	54.391	54.446	54.501	54.556	54.611	54.666	54.721	54.7

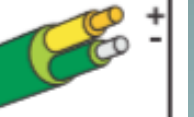
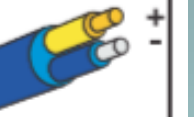
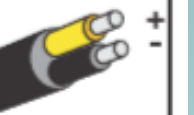
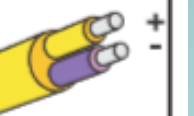
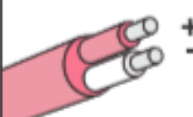
CABLES COMPENSADOS

Materiales normalizados y códigos de color

Norma	Tipo de Termocupla			Material del cable de compensación o de extensión			Código de color		
	Tipo	Positivo	Negativo		Positivo	Negativo	Aislación		Cubierta Exterior
							Positivo	Negativo	
IEC 60584 - 3 -1994	T	Cu	CuNi	TX	Cu	CuNi	marrón	blanco	marrón
	E	NiCr	CuNi	EX	NiCr	CuNi	violeta	blanco	violeta
	J	Fe	CuNi	JX	Fe	CuNi	negro	blanco	negro
	K	NiCr	Ni	KX	NiCr	Ni	verde	blanco	verde
	K	NiCr	Ni	KC A	Fe	CuNi	verde	blanco	verde
	K	NiCr	Ni	KC B	Cu	CuNi	verde	blanco	verde
	N	NiCrSi	NiSi	NX	NiCrSi	NiSi	rosa	blanco	rosa
	N	NiCrSi	NiSi	NC	E-Cu	CuNiMn	rosa	blanco	rosa
	R/S	Pt13/10Rh	Pt	RC A/SC A	E-Cu	CuNiMn	naranja	blanco	naranja
	R/S	Pt13/10Rh	Pt	RC A/SC B	E-Cu	CuNiMn	naranja	blanco	naranja
	B	Pt30Rh	Pt6Rh	BC	CuMn	E-Cu	gris	blanco	gris
ANSI MC 96.1-1982	T	Cu	CuNi	TX	Cu	CuNi	azul	rojo	azul
	E	NiCr	CuNi	EX	NiCr	CuNi	púrpura	rojo	púrpura
	J	Fe	CuNi	JX	Fe	CuNi	blanco	rojo	negro
	K	NiCr	Ni	KX	NiCr	Ni	amarillo	rojo	amarillo
	R/S	Pt13/10Rh	Pt	RX/SX	E-Cu	CuNiMn	negro	rojo	verde
	B	Pt30Rh	Pt30Rh	BX	CuMn	E-Cu	gris	rojo	gris

CABLES COMPENSADOS

Codificación de color para cables compensados y de extensión

Sistema de identificación internacional de colores para cables compensados y de extensión						
Termocupla	IEC 60584	DIN 43710	ANSI/MC96.1	BS 1843	JIS C 1610-1981	NFE - 18001
						
* U + Cu (Cobre) - CuNi (Cobre-Niquel)						
T + Cu (Cobre) - CuNi (Cobre-Niquel)						
* L + Fe (Hierro) - CuNi (Cobre-Niquel)						
J + Fe (Hierro) - CuNi (Cobre-Niquel)						
K + NiCr (Niquel-Cromo) - Ni (Niquel)						
E + NiCr (Niquel-Cromo) - CuNi (Cobre-Niquel)						
N + NiCrSi (Nicrosil) - NiSi (Nisil)						

MEDICION DE TEMPERATURA

CONTROLADORES PID DE TEMPERATURA

CN743



Especificaciones de salida de control:

Relé: SPST,
5A @ 250 Vca resistiva
Impulso de voltaje: 14 Vcc,
10 a -20% (máx. 40 mA)

Corriente: 4 a 20 Ma

Comunicación:

Protocolo de comunicación
RS485 MODBUS®

Corte del panel: 45 mm² (1,77 pulg²)

Marco frontal: 48 mm² (1,89 pulg²)

Máximo grosor de panel:

9,50 mm (0,375")

Profundidad del panel: 80 mm (3,15")

Peso: 114 g. (4 onzas)

Especificación de panel frontal: IP66

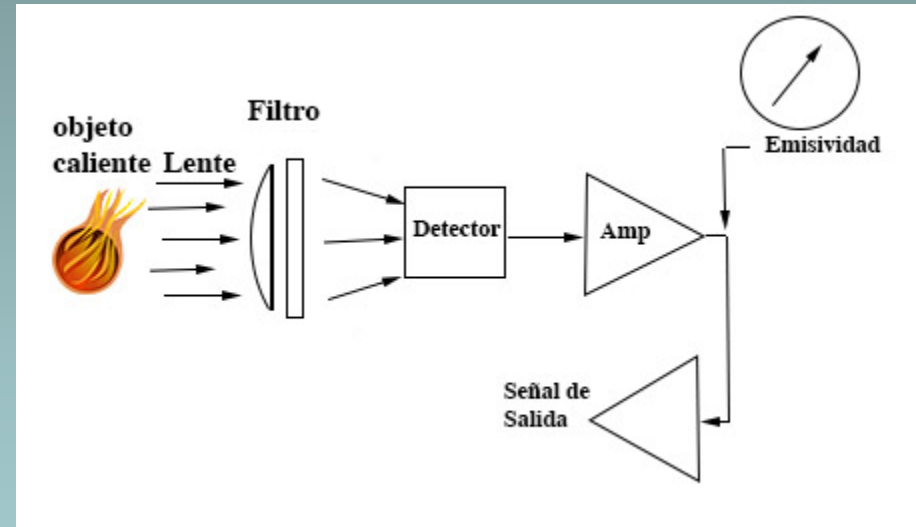
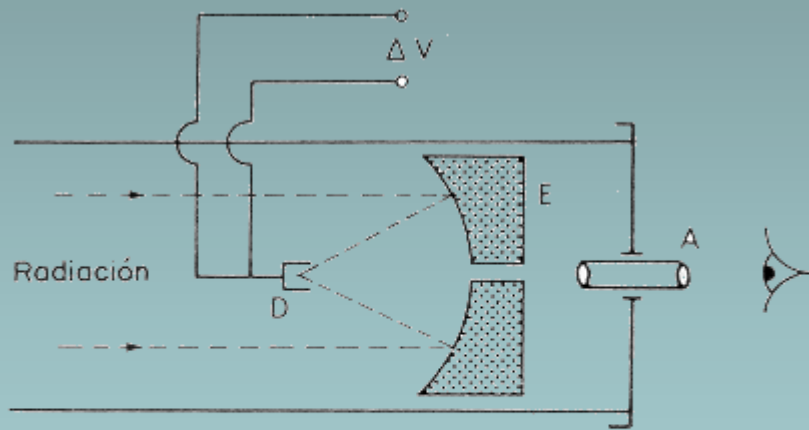
Tipos de entrada	Rango
B	100 a 1800 °C (212 a 3272 °F)
S	0 a 1700 °C (32 a 3092 °F)
R	0 a 1700 °C (32 a 3092 °F)
N	-200 a 1300 °C (-328 a 2372 °F)
E	0 a 600 °C (32 a 1112 °F)
T	-20 a 400 °C (-4 a 752 °F) -200 a 400 °C (-328 a 752 °F)
J	-20 a 400 °C (-4 a 752 °F) -100 a 850 °C (-148 a 1562 °F)
K	-200 a 1300 °C (-328 a 2372 °F) -200 a 500 °C (-328 a 932 °F)
L	-200 a 500 °C (-328 a 932 °F)
U	-200 a 800 °C (-328 a 1472 °F)
Pt100Ω RTD	0 a 100 °C (32 a 212 °F) -20 a 500 °C (-4 a 932 °F) -200 a 600 °C (-328 a 1112 °F)

HOJA DE DATOS CABLES TERMOCUPLAS

MEDICION DE TEMPERATURA

PIROMETROS DE RADIACION

Miden la energía total neta radiada por el elemento en el que se quiere medir la temperatura. Miden muy altas temperaturas (1800 °C)



MEDICION DE TEMPERATURA

PIROMETROS DE RADIACION

Actualmente se usan los pirómetros de Infrarrojos ,y se apunta con un láser incorporado.



[HOJA DE DATOS](#)

[VIDEO](#)

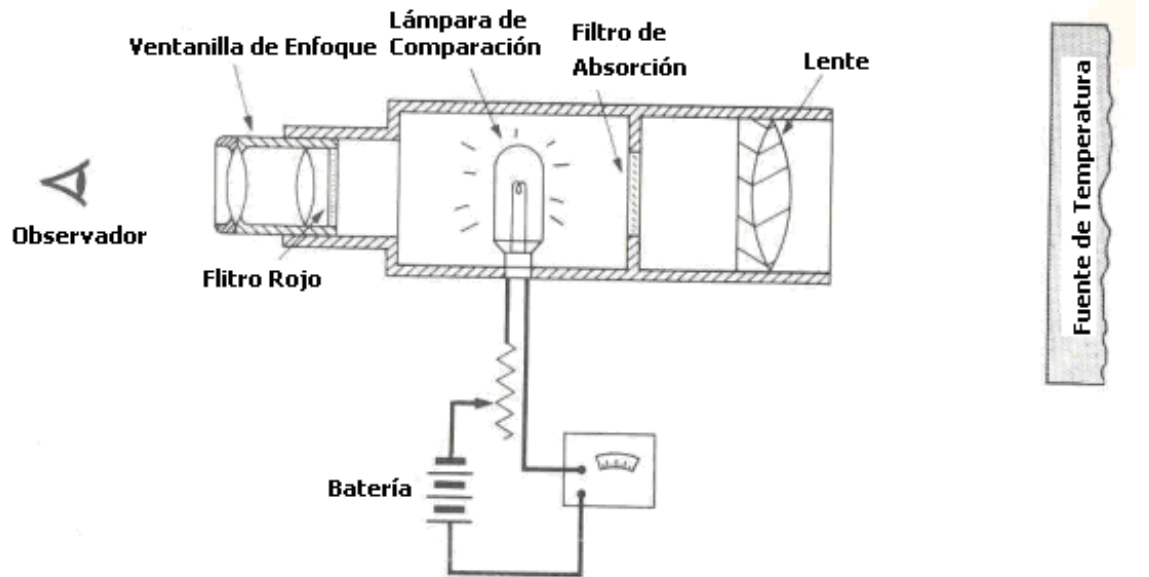


[HOJA DE DATOS](#)

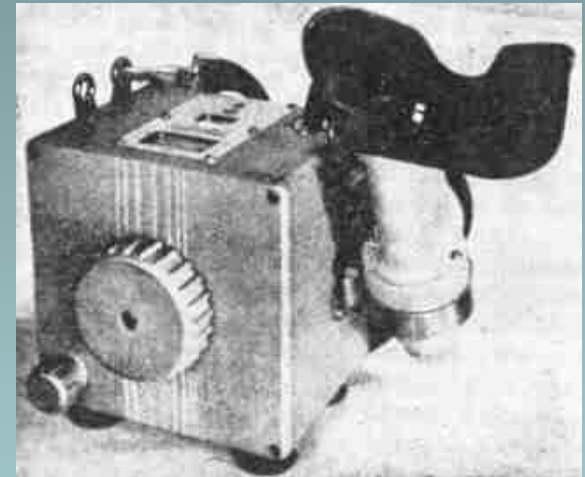
MEDICION DE TEMPERATURA

PIROMETROS OPTICOS

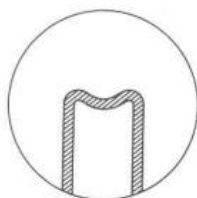
Se basan en la comparación entre el brillo de un filamento incandescente y el que tiene el elemento que se desea medir la temperatura. Se utilizan en acerías y fundiciones.



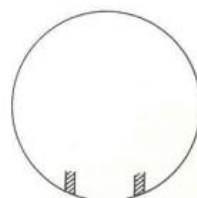
Fuente de Temperatura



a) Filamento muy caliente



b) Filamento muy frío



c) Filamento y Fuente a la misma temperatura

MEDICION DE TEMPERATURA

PIROMETROS OPTICOS

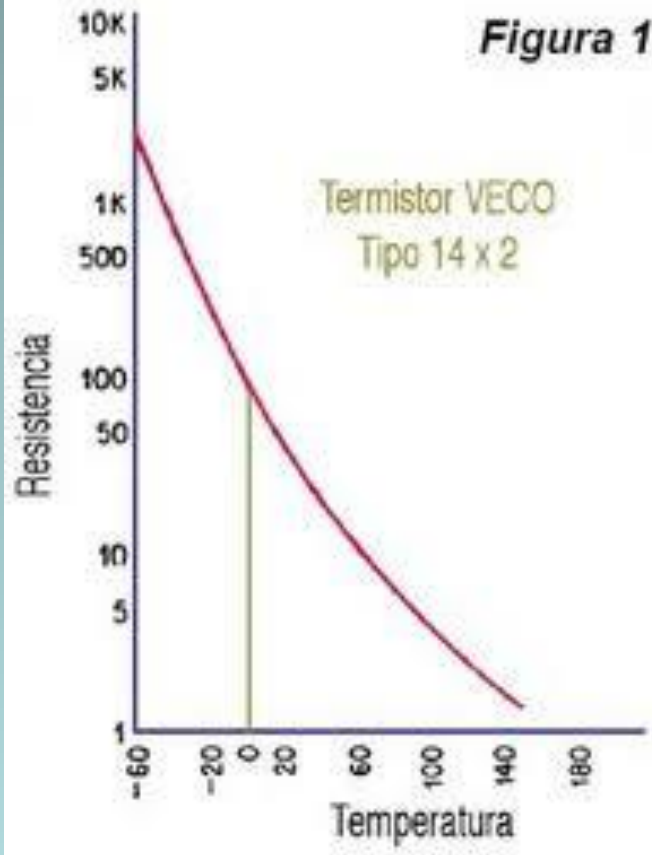


MEDICION DE TEMPERATURA

TERMISTORES

Son resistencias que varían su valor con la temperatura en forma no lineal ,pero con coeficientes de dilatación mucho mayores que las termorresistencias. Hay Termistores NTC y PTC .

Figura 1



[HOJA DE DATOS](#)