

# CONATEC

Especialistas en Instrumentación de Control

Más de 40 años de experiencia

## CATÁLOGO TÉCNICO DE ESPECIFICACIONES

### Sensores de Temperatura Industriales

Versión 2025 - Documento técnico de referencia

#### CONATEC - Control y Automatización Técnica

Irún, España | 1400 m<sup>2</sup> de instalaciones | Certificación ISO 9001

Especialistas en diseño y fabricación de instrumentación de control desde 1987

## 1. TERMORRESISTENCIAS (RTD)

### Tabla Comparativa Completa - Termorresistencias

Tipo	Material	Rango de Temperatura	TCR (Ω/°C)	Precisión	Ambientes Ideales	Ambientes No Recomendados	Ventajas Principales	Limitaciones
PT100	Platino 100Ω	-200°C a +850°C	0.00385	Muy alta (Clase A: ±0.15°C) (Clase B: ±0.3°C)	Industria general, laboratorios, procesos críticos de alta precisión	Vibración extrema, alta interferencia electromagnética sin blindaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estándar internacional IEC 60751</li> <li>Excelente estabilidad y repetibilidad</li> <li>Compatible con mayoría de instrumentos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mayor costo que sensores de níquel</li> <li>Menor sensibilidad que PT1000</li> </ul>
PT500	Platino 500Ω	-200°C a +650°C	0.00385	Alta	HVAC, automatización de edificios, monitoreo remoto	Aplicaciones que requieren estándar universal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menor ruido eléctrico en cables largos</li> <li>Compatible con transmisores modernos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menos estandarizada que PT100</li> <li>Menor disponibilidad de controladores</li> </ul>
PT1000	Platino 1000Ω	-200°C a +650°C	0.00385	Alta	HVAC, eficiencia energética, energías renovables, sensores autónomos	Aplicaciones con instrumentos de baja precisión	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menor autocalentamiento</li> <li>Ideal para sensores alimentados por baterías</li> <li>Mejor para largas distancias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compatibilidad limitada con instrumentos</li> <li>Requiere mayor precisión en lectura</li> </ul>
Ni100	Níquel 100Ω	-60°C a +180°C	0.00617	Moderada	Electrodomésticos, aplicaciones económicas, automoción	Aplicaciones de alta precisión, rangos extremos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mayor sensibilidad que platino</li> <li>Muy económica</li> <li>Buena para</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Respuesta no lineal</li> <li>No estandarizada internacionalmente</li> </ul>

Tipo	Material	Rango de Temperatura	TCR ( $\Omega/^{\circ}\text{C}$ )	Precisión	Ambientes Ideales	Ambientes No Recomendados	Ventajas Principales	Limitaciones
							aplicaciones simples	• Rango térmico limitado
<b>Cu100</b>	Cobre 100 $\Omega$	<b>-200°C a +260°C</b>	0.00427	<b>Moderada</b>	Sistemas legacy, procesos simples, aplicaciones históricas	Ambientes oxidantes, aplicaciones modernas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excelente linealidad</li> <li>• Alta conductividad térmica</li> <li>• Bajo costo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oxidación rápida</li> <li>• Poco usado en industria moderna</li> <li>• Sin normativas actuales</li> </ul>

## 2. TERMOPARES

### Tabla Comparativa Completa - Termopares

Tipo	Materiales	Rango Útil	Precisión	Ambientes Ideales	Ambientes No Recomendados	Ventajas Principales	Limitaciones
<b>Tipo T</b>	Cobre-Constantán	-200°C a +350°C (máx. +400°C)	Alta ( $\pm 0.5^\circ\text{C}$ a $\pm 1^\circ\text{C}$ )	Criogenia, refrigeración, laboratorios, atmósferas oxidantes suaves	Alta temperatura ( $>400^\circ\text{C}$ ), atmósferas sulfurosas o reductoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muy estable a baja temperatura</li> <li>Excelente linealidad</li> <li>Buena resistencia a humedad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No soporta altas temperaturas</li> <li>Cobre se oxida fácilmente</li> </ul>
<b>Tipo J</b>	Hierro-Constantán	-40°C a +750°C	Buena ( $\pm 1^\circ\text{C}$ típica)	Hornos eléctricos, entornos industriales moderados	Humedad alta, oxidación excesiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bajo costo</li> <li>Buena sensibilidad</li> <li>Amplia disponibilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se oxida en atmósferas húmedas</li> <li>No apto para uso prolongado a alta temperatura</li> </ul>
<b>Tipo E</b>	Cromo-Constantán	-200°C a +900°C	Muy alta ( $\pm 0.5^\circ\text{C}$ típica)	Criogenia, ambientes de baja temperatura con alta sensibilidad requerida	Ambientes reductores o sulfurosos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mayor sensibilidad de metales base</li> <li>Excelente para baja temperatura</li> <li>Alta precisión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resistencia limitada a corrosión química</li> <li>Menor disponibilidad comercial</li> </ul>
<b>Tipo K</b>	Cromel-Alumel	-200°C a +1,260°C	Media ( $\pm 1.5^\circ\text{C}$ típica)	General industrial, hornos, motores, atmósferas oxidantes o inertes	Atmósferas sulfurosas o reductoras prolongadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muy versátil y económico</li> <li>Resistente y robusto</li> <li>Popular en automatización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deriva de sensibilidad a largo plazo <math>&gt;1000^\circ\text{C}</math></li> <li>Precisión limitada</li> </ul>
<b>Tipo S</b>	Platino-Rodio 10%	0°C a +1,480°C (máx. 1,600°C)	Muy alta ( $\pm 0.25^\circ\text{C}$ a $\pm 1^\circ\text{C}$ )	Hornos de alta temperatura, laboratorios, farmacéutica, metalurgia	Vapores metálicos, atmósferas sulfurosas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estabilidad excepcional</li> <li>Resistente a altas temperaturas</li> <li>Aplicaciones críticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alto costo por contenido de platino</li> <li>Menor sensibilidad que metales base</li> </ul>
<b>Tipo N</b>	Nicrosil-Nisil	-200°C a +1,280°C	Mejor que K ( $\pm 1^\circ\text{C}$ típica)	Ambientes industriales alta temperatura, atmósferas oxidantes y neutras	Ambientes fuertemente reductores	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alta estabilidad térmica</li> <li>Resistente a deriva</li> <li>Alternativa moderna al Tipo K</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mayor costo que Tipo K</li> <li>Disponibilidad más limitada</li> </ul>

## 3. PROTECCIONES METÁLICAS

### Especificaciones Detalladas - Protecciones Metálicas

Material	T. Máx Oxidante (°C)	T. Máx Sulfurosa Oxidante (°C)	T. Máx Reductora (°C)	Diámetros (mm)	Sensores Usuales	Resistencia Mecánica	Costo Relativo	Normas/Estándares	Aplicaciones Principales
<b>AISI 304 (18/8)</b>	<b>900</b>	<b>750</b>	<b>600</b>	4-6-8-10 / 12-15-21	RTDs (PT100), Tipo J	Media	Bajo	ASTM A240, EN 10088	Industria química y petroquímica. Vapor, oxígeno, productos alimentarios
<b>AISI 316 (18/8/2)</b>	<b>900</b>	<b>750</b>	<b>600</b>	4-6-8-10 / 12-15-21	RTDs, Tipo T y J	Media	Medio	ASTM A240, ISO 3506	Resistente a ácidos (sulfúrico, fosfórico, acético). Agua marina
<b>AISI 446 (27% Cr)</b>	<b>1100</b>	<b>1025</b>	<b>950</b>	21, 30	Tipo K, Tipo N	Alta	Medio-Alto	ASTM A268, DIN 17475	Atmósferas sulfurosas, hornos de combustión. Muy estable a alta temperatura
<b>AISI 310 (25/20)</b>	<b>1150</b>	<b>1050</b>	<b>650</b>	18-21-26.9	Tipo K, Tipo N	Muy alta	Alto	ASTM A213, ASTM A240	Hornos y procesos corrosivos. Soporta ciclos térmicos
<b>Inconel 600</b>	<b>1175</b>	<b>800</b>	<b>550</b>	3-4-5-6-8	Tipo K, N, S	Alta	Muy alto	ASTM B167, NACE MR0175	Industrias químicas y térmicas. Excelente resistencia química
<b>FR (F114)</b>	<b>600</b>	<b>550</b>	<b>525</b>	35	RTDs, sensores simples	Alta	Bajo	--	Inmersión en baños de zamak, estaño, zinc
<b>FN (Hierro puro)</b>	<b>325</b>	--	--	32	RTDs	Baja	Bajo	--	Cloruros fundidos, zinc, estaño y plomo. No apto para oxidante a alta temperatura

## 4. PROTECCIONES CERÁMICAS































### Especificaciones Detalladas - Protecciones Cerámicas

Tipo	% Alúmina	T. Máx (°C)	Choque Térmico	Porosidad	Resistencia Flexión (Kp/cm <sup>2</sup> )	Sensores Compatibles	Atmósferas Compatibles	Costo Relativo	Aplicaciones Específicas
<b>PYTHAGORAS KER 610</b>	60	1600	Regular	Estanca	1500	Tipo K, S	Oxidantes, halógenos	Medio	Utilización general. Resistente a gases de ácidos halógenos
<b>ALSINT KER 710</b>	99.7	1950	Buena	Estanca	3600	Tipo S, R, B	Oxidante, ácidos fluorados, vapores alcalinos	Alto	La mejor entre protecciones estancas. Resistente a ácido hidrofúorhídrico
<b>SILIMANTIN 60 KER 530</b>	80	1650	Muy buena	Porosa	350	Tipo K, N	Oxidantes suaves, atmósferas generales	Bajo-Medio	Protección exterior en cañas de doble protección
<b>SILIMANTIN NG</b>	80	1800	Excelente	Porosa	700	Tipo K, N	Oxidante, procesos térmicos intermedios	Medio	Similar a la anterior pero para más altas temperaturas
<b>CARBURO DE SILICIO</b>	75%	1500	Excelente	Estanca	--	Tipo K, S, B	Oxidante, inerte, gases ácidos y básicos	Alto	Alta conductividad térmica. Excelente para choques térmicos
<b>SUPAMOR GM</b>	--	1200	Buena	Estanca	2000	Tipo K, N	Fundición de aluminio, inerte	Medio	Específica para utilización en aluminio en fusión

## 5. CABLES DE COMPENSACIÓN Y EXTENSIÓN

### 5.1 Codificación de Colores por Normas Internacionales

#### Códigos de Color - Normas ANSI vs IEC

Tipo Termopar	Norma	Conductor + (Positivo)	Conductor - (Negativo)	Cubierta Exterior	Notas Especiales
Tipo K	ANSI	 Verde	 Blanca	 Verde	Consistente en ambas normas
	IEC	 Verde	 Blanca	 Verde	Estándar internacional
Tipo J	ANSI	 Blanca	 Roja	 Negra	Diferencia significativa con IEC
	IEC	 Negra	 Blanca	 Negra	Negativo siempre blanco en IEC
Tipo T	ANSI	 Azul	 Roja	 Azul	Rojo para negativo en ANSI
	IEC	 Azul	 Blanca	 Azul	Blanco para negativo en IEC
Tipo E	ANSI	 Púrpura	 Roja	 Púrpura	Color distintivo púrpura
	IEC	 Púrpura	 Blanca	 Púrpura	Consistente en positivo
Tipo N	ANSI	 Naranja	 Roja	 Naranja	Naranja en ANSI
	IEC	 Rosa	 Blanca	 Rosa	Rosa en IEC, diferente a ANSI
Tipo S	ANSI	 Negra	 Roja	 Negra	Negro para metales nobles
	IEC	 Naranja	 Blanca	 Naranja	Naranja en IEC para S y R
Tipo R	ANSI	 Negra	 Roja	 Negra	Igual que Tipo S en ANSI
	IEC	 Naranja	 Blanca	 Naranja	Igual que Tipo S en IEC
Tipo B	ANSI	 Gris	 Roja	 Gris	Gris para ultra-alta temperatura
	IEC	 Gris	 Blanca	 Gris	Consistente en ambas normas

### 5.2 Consideraciones Técnicas para Selección de Cables

Factor	Consideraciones	Recomendaciones
<b>Compatibilidad de Materiales</b>	Debe coincidir exactamente con el tipo de termopar para evitar errores de medición	Verificar especificaciones del fabricante y normas aplicables
<b>Rango de Temperatura</b>	El cable debe operar eficazmente dentro del rango de la aplicación	Considerar temperatura ambiente y temperatura de proceso

Factor	Consideraciones	Recomendaciones
<b>Aislamiento</b>	PVC (hasta 105°C), PTFE (hasta 260°C), Fibra de vidrio (hasta 482°C)	Seleccionar según ambiente: química, humedad, abrasión
<b>Longitud y Calibre</b>	Minimizar resistencia y atenuación de señal	Usar calibre apropiado según distancia y precisión requerida
<b>Normativas</b>	Cumplir normativas internacionales ANSI/ASTM o IEC 60584	Facilita identificación y evita conexiones incorrectas

**Leyenda de Precisión:**

■ **Alta:**  $\pm 0.15^{\circ}\text{C}$  a  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  | ■ **Media:**  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  a  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  | ■ **Baja:**  $> \pm 2^{\circ}\text{C}$

**Nota importante:** ANSI (Estados Unidos) usa rojo para negativos excepto Tipo K. IEC (Europa) estandariza blanco para todos los negativos.

**CONATEC - Control y Automatización Técnica**

Más de 40 años especializados en instrumentación de control | Certificación ISO 9001

1400 m<sup>2</sup> de instalaciones dedicadas a producción, I+D+i y control de calidad

Irun, España | [www.conatec.es](http://www.conatec.es) | Documento técnico actualizado 2025