

# CONTENIDO

<b>Capítulo 1</b>	<b>El uso de los instrumentos en la industria</b>	<b>1</b>
1.1	Cerámica .....	2
1.2	Hierro y acero .....	6
1.3	Compuestos químicos .....	8
1.4	Productos del petróleo .....	10
1.5	Pulpa de madera y papel .....	11
1.6	Alimentos .....	11
1.7	Electricidad .....	12
1.8	Reactores nucleares .....	13
1.9	Industria automotriz .....	15
1.10	Aparatos eléctricos .....	19
1.11	Selección de instrumentos para aplicación .....	23
<b>Capítulo 2</b>	<b>Estándares y calibración de instrumentos</b> .....	<b>28</b>
2.1	Tipos de estándares de referencia para calibración ...	29
2.2	Calibración de instrumentos de temperatura .....	30
2.3	Estándares de calibración de presión .....	32
2.4	Estándares de calibración de flujo .....	40
2.5	Estándares de calibración de peso .....	41
2.6	Estándares de calibración de tiempo .....	42
2.7	Estándares de calibración eléctrica y electrónica ....	43
2.8	Fuentes radiactivas .....	48
2.9	Estándares de velocidad .....	48

## X Contenido

2.10	Estándares de frecuencia .....	49
2.11	Resumen .....	51
<b>Capítulo 3</b>	<b>Presión y vacío .....</b>	<b>58</b>
3.1	Medidores de equilibrio, de presión y fuerzas .....	60
3.2	Manómetros de pistón .....	70
3.3	Manómetros de diagrama, de tipo metálico .....	71
3.4	Medidores de membrana elástica .....	75
3.5	Manómetros electromecánicos .....	84
3.6	Medidores al vacío —mecánicos, eléctricos y electrónicos .....	90
3.7	Calibración de manómetros .....	97
3.8	Resumen .....	100
<b>Capítulo 4</b>	<b>Termómetros .....</b>	<b>107</b>
4.1	Escalas de temperatura .....	107
4.2	Termómetros de líquido en vidrio .....	109
4.3	Termómetros de líquido en metal .....	114
4.4	Termómetros activados por vapor .....	118
4.5	Termómetros activados por gas .....	119
4.6	Velocidad de respuesta en sistemas de termómetros de bulbo .....	123
4.7	Termómetros bimetálicos .....	126
4.8	Termómetros de resistencia .....	127
4.9	Resumen .....	144
<b>Capítulo 5</b>	<b>Pirometría .....</b>	<b>151</b>
5.1	Termopares .....	151
5.2	Pirómetros potenciométricos .....	162
5.3	Pirómetros de radiación .....	167
5.4	Pirometría de dos colores .....	186
5.5	Pirometría óptica .....	188
5.6	Resumen .....	198
<b>Capítulo 6</b>	<b>Instrumentación de niveles líquidos y secos ....</b>	<b>203</b>
6.1	Instrumentos mecánicos para medir niveles .....	203
6.2	Sistemas de caída de presión .....	211

6.3	Instrumentos eléctricos para medir niveles .....	217
6.4	Instrumentos electro-electrónicos para la medición de niveles .....	219
6.5	Instrumentos nucleares para medir niveles .....	226
6.6	Medición del nivel por pesado .....	227
6.7	Resumen .....	228
<b>Capítulo 7 Instrumentación y medición del flujo .....</b>		<b>235</b>
7.1	Medidores de flujo de carga .....	235
7.2	Medidores de flujo de área .....	254
7.3	Medidores de flujo electromagnéticos .....	260
7.4	Medidores de flujo de masa .....	263
7.5	Medidores de flujo de desplazamiento positivo .....	269
7.6	Medidores de flujo de canal abierto .....	275
7.7	Resumen .....	277
<b>Capítulo 8 Medición automática, conceptos y control de sistemas .....</b>		<b>284</b>
8.1	Características básicas comunes de los sistemas automáticos de medición y control .....	284
8.2	Características básicas de los dispositivos de medición .....	285
8.3	Características básicas de los procesos .....	294
8.4	Características básicas del control automático .....	300
8.5	Sistemas de control por computadora .....	309
8.6	Resumen .....	311
<b>Capítulo 9 Instrumentación analítica industrial .....</b>		<b>317</b>
9.1	Esfuerzo y deformación .....	317
9.2	Transductores .....	337
9.3	Transductores piezorresistivos .....	338
9.4	Acelerómetros piezoeléctricos .....	338
9.5	Transformadores diferenciales de variación lineal (LVDT) .....	352
9.6	Análisis químicos, con aparatos óptico-electrónicos .....	362
9.7	Mediciones de pH .....	369
9.8	Viscosidad .....	377

## XII Contenido

9.9	Mediciones de humedad .....	382
9.10	Cromatografía .....	386
9.11	Resumen .....	389
<b>Capítulo 10 Medición e instrumentación de radiación .....</b>		<b>395</b>
10.1	Detectores de radiactividad .....	396
10.2	Instrumentos y accesorios indicadores .....	414
10.3	Instrumentación de radiación para reactores .....	429
10.4	Instrumentación de proceso por radiación .....	433
10.5	Calibración de instrumentación de radiación .....	442
10.6	Resumen .....	444
<b>Capítulo 11 Equipo para pruebas no destructivas .....</b>		<b>447</b>
11.1	Partículas magnéticas .....	447
11.2	Tinturas penetrantes .....	449
11.3	Rayos X .....	451
11.4	Rayos gama .....	456
11.5	Radiografía de neutrones .....	457
11.6	Ultrasonido .....	458
11.7	Pruebas con corrientes parásitas .....	468
11.8	La luz infrarroja como instrumento PND .....	477
11.9	Las microondas como instrumento PND .....	479
11.10	Análisis de trazas como instrumento PND .....	483
11.11	Holografía ultrasónica .....	484
11.12	El ultrasonido en pruebas de uniones .....	486
11.13	Resumen .....	488
<b>Capítulo 12 Mediciones ambientales y de contaminación ...</b>		<b>491</b>
12.1	Instrumentación y mediciones meteorológicas .....	492
12.2	Mediciones de contaminantes del aire .....	499
12.3	Equipo de sistemas de control ambiental y del aire para ubicaciones de estaciones remotas y centrales .....	516
12.4	Medición y control del aire industrial .....	518
12.5	Medición del ruido .....	524
12.6	Mediciones y control de contaminación de líquidos .....	532

12.7	Desechos y contaminantes sólidos .....	536
12.8	Resumen .....	540
	Indice .....	543