

697.1 : 697.9

RECKNAGEL-SPRENGER

697.1
R.298

MANUAL DE CALEFACCION Y CLIMATIZACION

incluido Preparación de Agua de Consumo
y Técnica del Frío

1.º edición
española
de la 57.º
alemana
de 1972



EDITORIAL BLUME, Rosario, 17-Madrid-5 - Tuset, 13-Barcelona-6

Indice

1. CONCEPTOS BASICOS SOBRE LAS TECNICAS DE LA CALEFACCION Y DE LA VENTILACION

11. Conceptos meteorológicos básicos.....	1
111. <i>El aire</i>	1
-1. Aire puro.....	1
-2. Contaminaciones.....	2
112. <i>Temperatura del aire</i>	8
-1. Valores medios de la temperatura.....	9
-2. Valores extremos de la temperatura.....	12
-3. Grados-día de calefacción.....	13
-4. Grados-día de ventilación.....	15
-5. Grados-día de refrigeración.....	15
113. <i>Humedad del aire</i>	17
-1. Designaciones.....	17
-2. Humedad media.....	17
-3. Valores extremos de la humedad.....	21
-4. Temperatura y humedad.....	21
-5. Equilibrio de la humedad.....	25
114. <i>Radiación solar</i>	26
115. <i>Viento</i>	33
12. Conceptos higiénicos básicos.....	35
121. <i>Equilibrio homeotérmico</i>	35
122. <i>Calor emitido por el ser humano</i>	37
123. <i>Bienestar</i>	39
-1. La temperatura del aire.....	40
-2. La temperatura de las paredes.....	41

-3.	La humedad del aire.....	44
-4.	El movimiento del aire.....	46
-5.	Ropa.....	47
-6.	Otros factores determinantes.....	49
124.	<i>Escalas de bienestar</i>	56
13.	Conceptos térmicos básicos	60
131.	<i>Unidades básicas termo-dinámicas</i>	60
-1.	Sistema de unidades.....	60
-2.	Masa, fuerza y peso.....	61
-3.	Presión.....	61
-4.	Densidad y peso específico.....	62
-5.	Temperatura.....	62
-6.	Calor y energía.....	63
-7.	Estados característicos.....	68
-8.	Dilatación por medio del calor.....	70
-9.	Principales leyes termológicas.....	71
132.	<i>Gases</i>	72
-1.	Leyes de los gases.....	72
-2.	Ecuación de estado.....	73
-3.	Estado normal.....	73
-4.	Mezclas de gas.....	74
-5.	Capacidad de calor específico.....	75
-6.	Energía interna y entalpía.....	76
-7.	Entropía.....	77
-8.	Cambios de estado.....	79
-9.	Procesos cíclicos.....	79
133.	<i>Vapores</i>	80
-1.	Vapor de agua saturado.....	80
-2.	Vapor de agua húmedo.....	83
-3.	Vapor recalentado.....	83
-4.	Entropía del vapor de agua.....	84
-5.	Diagrama T_s e $-i_s$	84
-6.	Valores de estado críticos.....	85
-7.	Ecuaciones de estado.....	86
-8.	Vapores de distintos líquidos.....	86
134.	<i>Aire húmedo</i>	87
-1.	Generalidades.....	87
-2.	Humedad relativa del aire.....	87
-3.	Humedad absoluta.....	87
-4.	Densidad.....	101
-5.	Entalpía.....	101
-6.	Diagrama — i , x de Mollier.....	101
-7.	Cambios de estado del aire húmedo.....	105
135.	<i>Transmisión de calor</i>	108
-1.	Conducción del calor.....	112
-2.	Corriente de calor.....	116
-3.	Radiación de calor.....	126
-4.	Transmisión térmica.....	131
-5.	Difusión del vapor de agua.....	137

136.	<i>Combustible</i>	140
-1.	Combustibles sólidos.....	140
-2.	Combustibles líquidos.....	142
-3.	Combustibles gaseosos.....	150
137.	<i>Combustión gasificación, desgasificación</i>	155
-1.	Combustión.....	155
-2.	Gasificación.....	174
-3.	Desgasificación.....	176
138.	<i>Máquinas técnicas</i>	177
-1.	Máquinas de vapor de émbolo y turbinas de vapor.....	157
-2.	Máquinas de combustión interna.....	179
-3.	Máquinas frigoríficas.....	184
139.	<i>Economía del calor</i>	182
-1.	Fuentes de calor.....	182
-2.	Aplicación del calor.....	187
-3.	Acumulación de calor.....	192
-4.	Aprovechamiento del calor residual.....	194
-5.	Costes del calor y de la energía.....	198
14.	Conceptos básicos sobre la dinámica de fluidos	202
141.	<i>Corriente sin fricción</i>	202
142.	<i>Descarga a través de orificios</i>	205
143.	<i>Diafragmas y toberas</i>	207
144.	<i>Presión crítica</i>	208
145.	<i>Entalpia y velocidad</i>	208
146.	<i>Estrangulación</i>	209
147.	<i>Coefficiente de fricción λ</i>	209
148.	<i>Resistencias unitarias</i>	215
149.	<i>Pérdida de presión</i>	219
15.	Conceptos básicos sobre la técnica de la acústica	221
151.	<i>Designaciones generales</i>	221
152.	<i>Magnitudes del campo acústico</i>	222
153.	<i>Espectro acústico y timbre</i>	223
154.	<i>Intensidad auditiva</i>	224
155.	<i>Propagación del sonido</i>	228
156.	<i>Amortiguación del sonido en el aire</i>	229
157.	<i>Amortiguación acústica en los cuerpos</i>	234
158.	<i>Absorción acústica</i>	234
159.	<i>Acústica en grandes recintos</i>	235
16.	Técnica de medición	235
161.	<i>Generalidades</i>	235
162.	<i>Medición de la presión</i>	236
163.	<i>Medición de la temperatura</i>	239
164.	<i>Medición de cantidades y caudales</i>	244
165.	<i>Medición del calor (calorimetría)</i>	251
166.	<i>Medición de niveles</i>	253
167.	<i>Verificación de los gases de combustión</i>	255
168.	<i>Medición del grado de humedad</i>	257
169.	<i>Otros instrumentos de medición</i>	259

17.	Conceptos básicos de la técnica de la regulación.....	266
171.	<i>Circuito de regulación</i>	266
172.	<i>Recorrido de regulación</i>	267
173.	<i>Dispositivos de regulación</i>	268
174.	<i>Reguladores sin energía auxiliar</i>	270
175.	<i>Reguladores eléctricos</i>	270
176.	<i>Reguladores neumáticos</i>	274
177.	<i>Regulación electroneumática</i>	276
178.	<i>Conexiones especiales</i>	276
179.	<i>Elección del regulador</i>	278

2. CALEFACCION

21.	Generalidades.....	281
211.	<i>Objeto de la calefacción</i>	281
121.	<i>Historia de la técnica de la calefacción</i>	281
213.	<i>Condiciones que debe cumplir la calefacción</i>	283
214.	<i>Subdivisión de los tipos de calefacción</i>	284
215.	<i>Símbolos convencionales empleados en la técnica del calor y de la calefacción</i>	284
22.	Sistemas de calefacción.....	284
221.	<i>Calefacciones locales</i>	287
-1.	Hogares.....	290
-2.	Estufas de azulejos.....	290
-3.	Estufas de hierro.....	291
-4.	Estufas para grandes recintos.....	294
-5.	Estufas de azulejos para aire caliente.....	295
-7.	Estufas de gas.....	297
-8.	Radiadores eléctricos.....	307
-9.	Estufas de aceite.....	316
222.	<i>Calefacciones centrales</i>	321
-1.	Calefacciones por agua caliente.....	321
-2.	Calefacciones por vapor.....	342
-3.	Calefacciones por aire caliente.....	353
223.	<i>Calefacciones a distancia</i>	363
-1.	Calefacciones a distancia por agua caliente.....	365
-2.	Calefacciones a distancia por agua sobrecalentada.....	375
-3.	Calefacciones por vapor a distancia.....	386
-4.	Conducciones de calefacción a distancia.....	392
-5.	Costes.....	396
224.	<i>Aprovechamiento de las centrales termoeléctricas</i>	398
225.	<i>Formas especiales de la calefacción</i>	410
-1.	Calefacción Perkins.....	410
-2.	Bomba de calor.....	410
-3.	Otros portadores de calor.....	415
-4.	Calefacción solar.....	420
-5.	Calefacción con energía atómica.....	420

23. Componentes de las instalaciones de calefacción.....	421
231. <i>Calderas.....</i>	421
-1. Calderas de elementos de fundición de hierro.....	423
-2. Calderas de acero para combustibles sólidos.....	432
-3. Calderas de gas.....	444
-4. Calderas calentadas mediante aceite.....	457
-6. Estufas de aire caliente y calentadores centrales de aire.....	474
-7. Calderas eléctricas.....	479
-8. Rendimientos y pérdidas de calor.....	483
232. <i>Chimeneas.....</i>	486
233. <i>Elementos calefactores.....</i>	495
-1. Radiadores tubulares.....	495
-2. Radiadores tubulares de aletas.....	497
-3. Radiadores planos.....	497
-4. Radiadores de elementos.....	501
-5. Radiadores de alta presión.....	510
-6. Conectores.....	511
-7. Elementos calefactores de zócalo.....	515
-8. Aparatos calentadores de aire.....	518
234. <i>Tuberías.....</i>	518
-1. Tubos de acero.....	518
-2. Uniones de tubos.....	519
-3. Sujeciones de los tubos.....	527
-4. Tubos de plástico.....	529
-5. Tubos flexibles.....	530
-6. Tubos de cobre.....	530
235. <i>Accesorios para tuberías.....</i>	533
-1. Organos de cierre.....	533
-2. Reguladores de presión.....	535
-3. Compensadores de dilatación.....	540
-4. Separadores de agua de condensación.....	542
-5. Controladores de purga.....	546
-6. Aireación y purga de aire.....	547
-7. Otros accesorios.....	548
236. <i>Máquinas y aparatos.....</i>	549
-1. Bombas.....	549
-2. Turbinas de vapor pequeñas, para el accionamiento de bombas.....	556
-3. Aparatos alimentadores de retorno del condensado y reguladores de nivel de agua.....	558
-4. Reguladores.....	561
-5. Intercambiadores de calor.....	578
-6. Recipiente colector del condensado.....	582
-7. Vasos de expansión.....	583
-8. Quemadores de aceite.....	586
-9. Quemadores de gas.....	599
237. <i>Protección contra la corrosión e incrustaciones.....</i>	606
-1. Generalidades.....	606
-2. Composición del agua.....	608
-3. Corrosión por gases de escape.....	614
-4. Desgasificación y desacidificación del agua.....	615
-5. Dscalcificación del agua.....	617
-6. Medidas contra la formación de incrustaciones.....	619

-7.	Formación de capas protectoras.....	620
-8.	Procedimiento electroquímico.....	621
-9.	Pinturas y recubrimientos.....	622
-10.	Tratamiento de agua en calefacciones centrales.....	623
238.	<i>Aislamiento térmico</i>	625
-1.	Generalidades.....	625
-2.	Coeficiente de conductibilidad térmica.....	625
-3.	Materiales aislantes.....	626
-4.	Espesor del aislamiento.....	627
-5.	Pérdidas de calor.....	630
-6.	Aislamiento térmico en las construcciones de edificios.....	633
-7.	Prevención para la condensación del agua.....	634
24.	Cálculo de las instalaciones de calefacción	635
241.	<i>Cálculo de la demanda de calor</i>	635
-1.	Estructuración del cálculo.....	635
-2.	Temperaturas.....	636
-3.	Suplementos.....	637
-4.	Coeficiente de transmisión de calor k	637
-5.	Demanda de calor por ventilación Q_L	637
-6.	Valores aproximados del consumo de calor.....	638
-8.	Casos especiales.....	640
-9.	Ejemplo.....	642
242.	<i>Cálculo de las calderas</i>	643
243.	<i>Cálculo de los elementos calefactores</i>	643
-1.	Radiadores y elementos calefactores tubulares.....	643
-2.	Radiadores planos.....	655
-3.	Calefacciones de superficie.....	656
-4.	Convectores y elementos calefactores de zócalo.....	670
-5.	Potencia frigorífica en calefacciones de techo.....	670
244.	<i>Cálculo de la red de tubería</i>	670
-1.	Calefacción de agua caliente por gravedad.....	670
-2.	Calefacción de agua caliente por bomba.....	678
-3.	Calefacción de vapor a baja presión.....	691
-4.	Calefacción de vapor por alta presión.....	693
-5.	Conducciones de gas.....	699
25.	Ejecución de calefacción en los distintos tipos de edificaciones	701
251.	<i>Edificios de viviendas</i>	701
252.	<i>Grandes inmuebles</i>	711
-1.	Cines.....	711
253.	<i>Iglesias, museos, bibliotecas</i>	715
-1.	Iglesias.....	715
254.	<i>Inmueble de múltiples locales (edificios para oficinas, hoteles)</i>	720
-1.	Edificios de oficinas.....	720
255.	<i>Hospitales, piscinas</i>	725
-1.	Hospitales.....	725

256.	<i>Naves</i>	732
-1.	Pabellones de deportes.....	732
257.	<i>Edificios docentes</i>	736
-1.	Colegios.....	736
258.	<i>Fábricas</i>	737
259.	<i>Otros edificios</i>	737
-1.	Garajes.....	737
-2.	Calefacción de espacios al aire libre.....	739
26.	Arquitecto, contratista y calefacción	741
261.	<i>Generalidades</i>	741
262.	<i>El Concurso</i>	742
-1.	Tipos de concursos.....	742
-2.	Programa del concurso.....	742
-3.	Documentación del concurso.....	742
-4.	Estudio de las ofertas.....	743
263.	<i>Elección del tipo de calefacción</i>	743
-1.	Calefacción local.....	744
-2.	Calefacciones individuales.....	744
-3.	Calefacciones centrales.....	744
-4.	Calefacciones a distancia.....	746
264.	<i>Consideraciones a tener en cuenta en la construcción</i>	746
-1.	Salas de calderas.....	746
-2.	Chimenea y conducto de humo.....	752
-3.	Locales para combustibles.....	753
-4.	Locales de distribución.....	753
-5.	Tipos de alimentación.....	754
-6.	Eliminación de ceniza.....	756
-7.	Elementos calefactores.....	757
-8.	Conducciones de tubería.....	758
265.	<i>Costes de adquisición</i>	758
266.	<i>Consumo de energía</i>	760
-1.	Fórmula de Recknagel.....	761
-2.	El consumo de grados-día.....	762
-3.	Horas anuales de plena explotación.....	762
-4.	Viviendas calentadas por estufas.....	765
-5.	Calefacción interrumpida.....	765
-6.	Calefacción eléctrica por acumulación.....	766
267.	<i>Puesta en marcha</i>	767
268.	<i>Mantenimiento de las instalaciones de calefacción</i>	767

3. TECNICA DE LA VENTILACION Y DEL AIRE ACONDICIONADO

31.	Generalidades	769
311.	<i>Historia de la técnica de la ventilación y del aire acondicionado</i>	769
312.	<i>Clasificación de las instalaciones de ventilación</i>	771

313.	<i>Símbolos</i>	773
314.	<i>Designaciones</i>	773
32.	Sistemas de tratamiento de aire	775
321.	<i>Ventilación natural</i>	775
322.	<i>Ventilación por extracción (succión y aspiración)</i>	781
323.	<i>Ventilación por impulsión (presión)</i>	782
324.	<i>Ventilación por impulsión y extracción</i>	782
325.	<i>Calefacción por aire</i>	784
326.	<i>Refrigeración por aire</i>	785
329.	<i>Humectación del aire</i>	785
328I	<i>Deshumectación del aire</i>	785
329.	<i>Instalaciones de climatización</i>	786
	-1. Generalidades.....	786
	-2. Funcionamiento.....	790
	-3. Instalaciones de climatización central.....	792
	-31. Instalaciones de climatización de un solo conducto.....	795
	-32. Instalaciones de climatización por zonas.....	795
	-33. Instalaciones de climatización de doble conducto.....	795
	-4. Instalaciones de climatización por aire primario.....	800
	-41. Instalaciones de climatización con aparatos de inducción.....	806
	-42. Instalaciones de climatización con ventilos-convectores.....	809
33.	Elementos	812
331.	<i>Ventiladores</i>	812
	-1. Ventiladores radiales.....	814
	-2. Ventiladores axiales.....	824
332.	<i>Baterías de calor y frío</i>	830
	-1. Batería de calor para vapor y agua caliente.....	830
	-2. Calentador de aire por gas.....	840
	-3. Baterías de calor eléctricas.....	843
	-4. Enfriadores de superficie.....	845
	-5. Recuperador de calor.....	851
333.	<i>Filtro de aire</i>	852
	-1. Filtros de paño.....	855
	-2. Filtros metálicos bañados en aceite.....	855
	-3. Filtro seco.....	856
	-4. Lavadores de aire.....	859
	-5. Filtros automáticos.....	859
	-6. Filtros eléctricos y electrostáticos.....	861
	-7. Filtros de carbón activo.....	862
	-8. Filtros de varios escalones.....	863
	-9. Otros filtros.....	863
334.	<i>Lavador de aire</i>	864
	-1. Generalidades.....	864
	-2. Tipos de construcción.....	865
	-3. Transmisión de calor.....	867
	-4. Aplicación.....	872
335.	<i>Humectación y deshumectación</i>	874
	-1. Humectación.....	874
	-2. Deshumectación.....	878

336.	<i>Distribución de aire</i>	880
-1.	Canales.....	881
-2.	Pérdidas de presión.....	884
-3.	Pérdidas de calor.....	886
-4.	Salidas de aire.....	891
-5.	Distribución de aire a alta presión.....	910
-6.	Inductores.....	913
-7.	Otros accesorios.....	919
-8.	Cálculo.....	920
-9.	Distribución de aire en el local.....	926
337.	<i>Amortización de ruido</i>	927
-1.	Origen de ruidos.....	927
-2.	Propagación de los ruidos.....	932
-3.	Nivel de ruidos.....	932
-4.	Amortiguación de sonido de aire.....	933
-5.	Amortiguación de sonido transmitido a través de materias sólidas.....	941
-6.	Amortiguación de vibraciones.....	942
-7.	Amortiguación de la resonancia.....	945
-8.	Medidas acústicas de construcción.....	946
338.	<i>Regulación</i>	947
-1.	Generalidades.....	947
-2.	Reguladores directos.....	947
-3.	Reguladores eléctricos.....	949
-4.	Regulación neumática.....	954
-5.	Reguladores electro-neumáticos.....	959
-6.	Elementos de los reguladores.....	959
-7.	Instalaciones de regulación.....	974
-8.	Protección contra heladas.....	978
34.	<i>Unidades de ventilación</i>	979
341.	<i>Unidades de ventilación y aire caliente</i>	979
-1.	Aerotermos por vapor y agua.....	979
-11.	Aerotermos de pared.....	980
-12.	Aerotermos de techo.....	980
-13.	Aerotermos verticales.....	982
-14.	Aparatos de calefacción y ventilación en forma de cofre.....	983
-2.	Calentador de aire por gas.....	985
-3.	Calentador de aire por fuel-oil.....	987
-4.	Calentadores de aire por carbón.....	993
-5.	Unidades de ventilación en forma de armario.....	993
-6.	Unidades de ventilación en forma de caja.....	995
-7.	Unidades de ventilación combinadas.....	995
-8.	Aparatos de extracción.....	996
-9.	Extractores de tejado.....	996
342.	<i>Unidades enfriadoras de aire</i>	997
-1.	Generalidades.....	997
-2.	Unidades enfriadoras de ventana.....	997
-3.	Unidades enfriadoras en forma de cofre.....	998
-4.	Unidades enfriadoras en forma de armario.....	1000
-5.	Unidades enfriadoras en forma de caja.....	1003

343.	<i>Humectadores de aire</i>	1004
-1.	Evaporadores.....	1005
-2.	Aparatos de evaporación forzada.....	1005
-3.	Aparatos de pulverización.....	1006
-4.	Humectación por vapor.....	1007
344.	<i>Aparatos de secado de aire</i>	1008
345.	<i>Unidades de climatización</i>	1009
-1.	Generalidades.....	1009
-2.	Climatizadores en forma de cofre.....	1010
-3.	Unidades climatizadoras en forma de armario.....	1011
-4.	Unidades climatizadoras en forma de caja.....	1014
-5.	Unidades de climatización para casas unifamiliares.....	1015
-6.	Climatizadores multizonas.....	1016
-7.	Armarios climatizadores para pruebas.....	1017
346.	<i>Aparatos de ozono</i>	1018
35.	Cálculo de las instalaciones de ventilación y climatización	1018
351.	<i>Instalaciones de ventilación</i>	1018
-1.	Caudal de aire.....	1018
-2.	Baterías de calor.....	1020
-3.	Conductos de aire.....	1021
-4.	Ventiladores.....	1021
352.	<i>Instalaciones de calefacción por aire</i>	1021
-1.	Caudal de aire.....	1021
-2.	Batería de calor.....	1022
-3.	Conducto de aire.....	1022
-4.	Ventiladores.....	1022
353.	<i>Instalaciones de refrigeración de aire</i>	1022
-1.	Calor emitido por las personas.....	1023
-2.	Calor emitido por máquinas.....	1023
-3.	Calor por transmisión a través de las paredes.....	1024
-4.	Transmisión de calor por ventanas.....	1024
-5.	Calor de iluminación.....	1029
-6.	Acumulación de calor.....	1039
-7.	Renovación de aire.....	1042
-8.	Enfriador de aire.....	1047
-9.	Conductos de aire y ventiladores.....	1050
354.	<i>Instalaciones de humidificación de aire con lavador</i>	1051
-1.	Mezcla de aire exterior y de recirculación.....	1051
-2.	Precaentamiento del aire exterior.....	1052
-3.	Calentamiento de agua mediante un aparato de contracorriente.....	1052
355.	<i>Deshumectación</i>	1054
-1.	Sistema de refrigeración.....	1054
-2.	Método de absorción.....	1055
356.	<i>Instalaciones de climatización</i>	1056
-1.	Servicio de verano.....	1056
-2.	Servicio de invierno.....	1058

36. Ejecución de ventilación en distintos tipos de locales y edificios.....	1062
361. <i>Locales con enrarecimiento de aire</i>	1062
-1. Cocinas.....	1062
-2. Aseos.....	1066
-3. Locales de acumuladores.....	1068
-4. Laboratorios.....	1070
-5. Garajes.....	1073
-6. Túneles.....	1075
362. <i>Edificios de mucha concurrencia</i>	1077
363. <i>Iglesias, museos, bibliotecas</i>	1077
364. <i>Edificios de muchos locales</i>	1080
365. <i>Hospitales, baños</i>	1086
-1. Hospitales.....	1086
-2. Piscinas cubiertas.....	1093
366. <i>Piscinas cubiertas, naves</i>	1096
367. <i>Institutos de enseñanza</i>	1096
-1. Escuelas.....	1096
-2. Aulas.....	1097
368. <i>Fábricas, Grandes almacenes</i>	1101
-1. Locales de pintura.....	1101
369. <i>Otros locales</i>	1104
-1. Cortinas de aire.....	1104
-2. Locales blancos.—Locales estériles.....	1107
-3. Centros de procesos de datos.....	1107
37. Puntos concernientes a la ventilación a tener en cuenta por el arquitecto y el constructor	1110
371. <i>Generalidades</i>	1110
372. <i>Concurso</i>	1110
373. <i>Elección del tipo de ventilación</i>	1111
374. <i>Medidas de construcción</i>	1112
375. <i>Coste de las instalaciones de ventilación</i>	1115
376. <i>Recepción de la instalación de ventilación</i>	1118
377. <i>Funcionamiento de las instalaciones de ventilación</i>	1118
4. ABASTECIMIENTO DE AGUA DE CONSUMO (AAC)	
41. Generalidades	1121
411. <i>Función del abastecimiento de agua de consumo</i>	1121
412. <i>Exigencias al abastecimiento de agua de consumo</i>	1121
413. <i>Clasificación de las instalaciones de agua de consumo (AAC)</i>	1121
414. <i>Símbolos</i>	1122
415. <i>Disposiciones de seguridad</i>	1122

42.	Sistemas de producción de agua de consumo.....	1124
421.	<i>Instalaciones locales de agua de consumo.....</i>	1124
	-1. Instalaciones de agua de consumo, calentadas por carbón.....	1124
	-2. Calentadores de agua por electricidad.....	1127
	-3. Calentadores de agua por gas.....	1131
	-4. Calentadores de agua por fuel-oil.....	1137
422.	<i>Instalaciones centrales de preparación de agua de consumo (PAC).....</i>	1137
	-1. Sistema de depósito.....	1139
	-2. Sistema de circulación.....	1140
	-3. Sistema combinado de depósito y circulación.....	1143
	-4. Conexión del preparador de agua de consumo.....	1143
	-5. La conducción de circulación.....	1146
	-6. La red de tubería.....	1147
423.	<i>Bombas de calor.....</i>	1148
43.	Elementos principales de una instalación de preparación de agua de consumo.....	1149
431.	<i>Calderas.....</i>	1149
432.	<i>Depósitos de agua de consumo (Calderín).....</i>	1156
433.	<i>Depósito de carga.....</i>	1158
434.	<i>Baterías de circulación.....</i>	1159
435.	<i>Depósitos de agua de consumo combinados con baterías de circulación.....</i>	1161
436.	<i>Aparatos de mezcla.....</i>	1161
437.	<i>Protección anticorrosiva y de formación de incrustación.....</i>	1163
44.	Cálculo de instalaciones de preparación de agua de consumo.....	1164
441.	<i>Caudal y temperaturas del agua de consumo.....</i>	1164
442.	<i>Demanda de calor.....</i>	1166
443.	<i>Potencia de la caldera.....</i>	1170
444.	<i>Contenido del depósito.....</i>	1172
445.	<i>Superficie calorífica de depósito.....</i>	1174
446.	<i>Vaso de expansión.....</i>	1176
447.	<i>Red de tubería.....</i>	1176
448.	<i>Ejemplos.....</i>	1183
45.	Costo de la instalación de preparación de agua de consumo.....	1186
451.	<i>Costo de la instalación.....</i>	1186
452.	<i>Gastos de servicio.....</i>	1187
5.	ASPIRACION INDUSTRIAL	
51.	Generalidades.....	1189
52.	Dispositivos de aspiración.....	1189
521.	<i>Aberturas de aspiración libre.....</i>	1189
522.	<i>Aberturas de aspiración libre con brida.....</i>	1190
523.	<i>Campanas de aspiración.....</i>	1190
524.	<i>Ranuras de aspiración.....</i>	1190
53.	Campos de velocidad con aberturas de aspiración.....	1191
531.	<i>Generalidades.....</i>	1191
532.	<i>Aberturas de aspiración libre.....</i>	1192
533.	<i>Aberturas de aspiración con brida.....</i>	1193
534.	<i>Campanas de aspiración.....</i>	1194
535.	<i>Ranuras de aspiración.....</i>	1195

54. Bases de cálculo.....	1195
541. Campanas altas encima de mesas, cisternas, depósitos, baños.....	1196
542. Campanas laterales encima de mesas de trabajo.....	1196
543. Campanas bajas.....	1197
544. Ranuras de aspiración en cisternas y baños.....	1197
55. Ejecución de los dispositivos de aspiración.....	1199
551. Aspiración mediante campana.....	1199
-1. Campanas altas para baños, cocinas y fuegos de fraguas.....	1199
-2. Aspiración de ranura en baños.....	1200
-3. Aspiración de ranura en baños con eyector.....	1201
-4. Hornos de secado, hornos de panadero, hornos de combustión	1201
-5. Mesas de pulido y afilado.....	1202
552. Talleres de soldadura.....	1203
553. Aspiración de maquinaria.....	1205
-1. Muela de pulido y afilado, discos de paño para pulir.....	1205
-2. Aspiración de neblina de aceite en máquinas-herramientas..	1206
554. Llenado de saco y de barril.....	1207
6. TECNICA DEL FRIO	
61. Generalidades.....	1209
62. Conceptos teóricos básicos.....	1210
621. Procesos frigoríficos por compresión.....	1211
622. Procesos frigoríficos por chorro de vapor.....	1216
623. Procesos frigoríficos por absorción.....	1216
624. Producción termoeléctrica de frío.....	1217
63. Medio refrigerante.....	1217
64. Ejecución de instalaciones frigoríficas.....	1225
641. Instalaciones frigoríficas por compresión.....	1226
-1. Con compresores de émbolo.....	1226
-2. Con turbocompresores.....	1233
-3. Montaje y conexión de instalaciones de frío por compresión..	1238
642. Instalaciones frigoríficas por chorro de vapor.....	1238
643. Instalaciones frigoríficas por absorción.....	1240
644. Instalaciones frigoríficas a distancia.....	1242
645. Aparatos termoeléctricos.....	1244
65. Partes integrantes.....	1244
651. Compresores.....	1244
-1. Compresores de émbolo.....	1244
-2. Compresores rotativos.....	1249
-3. Turbocompresores.....	1249
652. Condensadores.....	1250
-1. Condensadores refrigerados por aire.....	1250
-2. Condensadores refrigerados por agua.....	1252

653.	<i>Enfriadores y evaporadores</i>	1253
-1.	Generalidades.....	1253
-2.	Enfriadores de aire para evaporación directa.....	1254
-3.	Evaporadores para el enfriamiento de agua.....	1256
654.	<i>Aparatos de regulación y mando</i>	1259
-1.	Regulación del caudal del fluido refrigerante.....	1260
-2.	Reguladores de presión de aspiración.....	1261
-3.	Regulación del agua refrigerante.....	1261
-4.	Contactores de seguridad.....	1262
655.	<i>Enfriamiento de agua</i>	1262
-1.	Generalidades.....	1262
-2.	Ejecución de las centrales de refrigeración.....	1266
-3.	Funcionamiento de las torres de refrigeración.....	1268
656.	<i>Tuberías de conducción</i>	1270
657.	<i>Regulación de enfriadores de aire</i>	1274
-1.	Enfriador de aire con circulación de agua fría.....	1275
-2.	Enfriador de aire por evaporación directa.....	1276
658.	<i>Accesorios adicionales de instalaciones frigoríficas</i>	1279
-1.	Secador del medio refrigerante.....	1279
-2.	Separadores de aceite.....	1279
-3.	Aceite de máquinas frigoríficas.....	1279
-4.	Salmuera.....	1279
-5.	Ventilación de las salas de máquinas de frío.....	1280
66.	Cálculo de instalaciones de refrigeración por aire	1280
67.	Precio de las instalaciones frigoríficas	1281
671.	<i>Costo de adquisición</i>	1281
672.	<i>Gastos de servicio</i>	1282
68.	Arquitecto, constructor y las instalaciones frigoríficas	1282
681.	<i>Generalidades</i>	1282
682.	<i>Concurso</i>	1283
683.	<i>Montaje de instalaciones frigoríficas, sala de máquinas</i>	1283
684.	<i>Mantenimiento de las instalaciones frigoríficas</i>	1285

7. APENDICE

71.	Síntesis de decretos oficiales, disposiciones, ordenanzas y normas orientativas	1287
711.	<i>Reglamento de adjudicación de obras en la construcción (VOB). Parte C: Ordenanzas Técnicas Generales</i>	1287
712.	<i>Decretos, normas, ordenanzas, normas orientativas, etc., que son partes integrantes de la VOB, parte C, DIN 18 380</i>	1287
713.	<i>Edictos de la policía de construcción, decretos judiciales</i>	1289
714.	<i>Decretos oficiales para locales y edificios especiales</i>	1289
715.	<i>Otras publicaciones</i>	1290
72.	Reglamento de adjudicación de obras en la construcción (VOB)	1291

73. Especificación de normas 1971.....	1292
Elección de las normas más importantes para la técnica de calefacción y ventilación.	
74. Libros sobre la técnica de calefacción y ventilación.....	1302
741. <i>Conceptos básicos</i>	1302
742. <i>Técnica de calefacción</i>	1308
743. <i>Técnica de ventilación y climatización</i>	1312
744. <i>Agua fría y caliente, gas</i>	1314
745. <i>Instalaciones industriales de aspiración</i>	1315
746. <i>Técnica de frío</i>	1315
747. <i>Reglas, normas orientativas y publicaciones similares</i>	1316
75. Revistas especializadas.....	1322
76. Asociaciones, entidades, escuelas técnicas e institutos.....	1324
761. <i>Asociaciones técnico-científicas</i>	1324
762. <i>Asociaciones económicas</i>	1329
763. <i>Entidades estatales, comunales e internacionales</i>	1333
764. <i>Escuelas técnicas</i>	1334
765. <i>Institutos y centros similares</i>	1335
77. Unidades y fórmulas.....	1341
78. Unidades de medidas métricas y americanas-inglesas.....	1345

INDICE DE MATERIAS

Diagrama -(Mollier) <i>i, x</i> para aire húmedo a 760 mm hg (anexo).....	1350
Diagrama -(Mollier) <i>i, s</i> para vapor de agua (anexo).....	1351
Pérdidas de presión en conducciones de aire (anexo).....	1352