

**Departamento:** Ingeniería Eléctrica y Energética  
**Area:** Máquinas y Motores Térmicos

CARLOS J RENEDO [renedoc@unican.es](mailto:renedoc@unican.es)  
Despachos: ETSN 236 / ETSIIT S-3 28  
<http://personales.unican.es/renedoc/index.htm>  
Tlfn: ETSN 942 20 13 44 / ETSIIT 942 20 13 82

**Asig. optativa 5º curso  
2º cuat. ( 6 créditos )**

HORARIO		
Lunes	17:30 / 19:30	A 04
Viernes	9:30 / 11:30	A 11
Prácticas ( visitas / charlas )		



**El Sector de la Climatización en España (M€)**

	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000
<b>Máquinas</b>	1.503	1.388	1.291	1.158	974	810	790	757
<b>Tratamiento y distribución de aire</b>	168	143	123	109	117	112	102	90
<b>Regulación y control</b>	198	169	160	155	152	142	111	105
<b>Ventiladores</b>	27	26	24	24	23	22	21	21

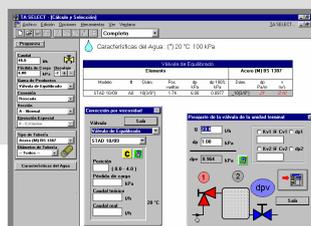
**El Sector de la Climatización en España (M€)**

	Tipo	2007	2006	2005	2004
Máquinas	Industrial	181	163	127	120
	Residencial	618	544	346	270
	Doméstico	703	680	818	768
Trat. y Dist. de Aire	Silenciadores	5	4	4	4
	Cajas regul.	5	3	2	2
	Comp. Cortaf.	10	9	8	6
	U.T.A'S	58	52	43	38
	Difusion Aire	89	74	63	57
Regulación y Control	Servicios	33	19	18	13
	Productos	72	68	61	64
	Sistemas	92	81	79	76
Ventiladores	Ventiladores	27	26	24	23
<b>TOTAL</b>		<b>1.899</b>	<b>1.727</b>	<b>1.600</b>	<b>1.455</b>

Fuente: AFEC

**OBJETIVOS:**

- Introducir los diferentes métodos y máquinas de producción de frío y calor
- Conocer los distintos sistemas de climatización
- Aprender a diseñar y seleccionar los elementos que componen las instalaciones
- Introducir al alumno en la búsqueda de información en la Web
- Manejo de catálogos
- Conocimiento de programas informáticos



**FORMAS DOCENTES :**

- Clases Teóricas ⇒ apuntes
- Prácticas de Laboratorio
- Visitas a instalaciones



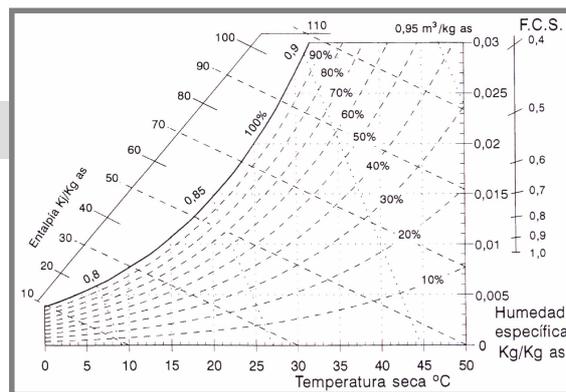
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA  
E.T.S. DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE  
TELECOMUNICACIONES  
Examen de Aire Acondicionado

Nº: \_\_\_\_\_ Apellidos: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_

**EVALUACION:**

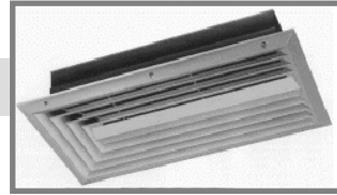
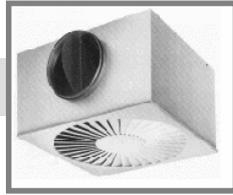
- Asistencia a la asignatura
- Trabajo
- En su caso: examen

- Confort



Microcarga	Mes	E	Hora	TS	Verano	Infrar	Sevibe	Infrar	Luz	Infrar	Infrar	Infrar
14,0 m <sup>2</sup> MUROS EXTERIORES					66							267
2,0 m <sup>2</sup> CRISTALES EXTERIORES					706							162
0,0 m <sup>2</sup> PAREDES INTERIORES					0							0
13,6 m <sup>2</sup> TEJADOS					93							221
0,0 m <sup>2</sup> CUBIERTOS					0							0
13,6 m <sup>2</sup> SUELO					93							221
<b>TOTAL CARGAS ESTRUCTURALES</b>					<b>958</b>							<b>892</b>
100 m <sup>3</sup> AIRE					242							592
3 PERSONAS					320							180
0,41 kW LUCES					320							320
0,07 kW MOTORES ELECTRICOS					0							0
OTRAS CARGAS					0							0
<b>TOTAL CARGAS INTERNAS</b>					<b>1 470</b>							<b>753</b>
<b>CARGAS TOTALES</b>					<b>2 428</b>							<b>1 645</b>

- Cálculo de la carga térmica



• Difusión

• Distribución de aire

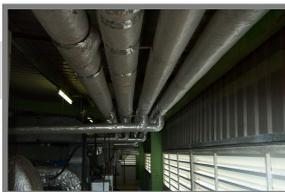


Zonas		Tramos			Cálculo		
INICIO	FINAL	LONGITUD	CONDUCTO	CURVAS	ZONA SALIDA	ANCHO	ALTO
1	2	0,5	FIBRA + ALUMINIO	0,0		450	150
2	3	1,0	FIBRA + ALUMINIO	1,0	ALON COMEDOR	250	150
2	4	3,5	FIBRA + ALUMINIO	0,0		300	150
4	5	2,0	FIBRA + ALUMINIO	2,0	D 4	150	150
4	10	2,0	FIBRA + ALUMINIO	1,0		200	150
10	6	1,0	FIBRA + ALUMINIO	1,0	D 3	150	100
10	9	1,0	FIBRA + ALUMINIO	0,0		150	150
9	7	1,0	FIBRA + ALUMINIO	1,0	D 2	150	100
9	8	3,0	FIBRA + ALUMINIO	1,0	D 1	150	100

Resultados	
Caudal:	1.151 m <sup>3</sup> /h
V:	5,4 m/s
P:	0,0716 mmca
D:	274 mm
Le:	0,50 m
Sup:	0,8 m <sup>2</sup>

• Cálculo de conductos y selección de ventiladores



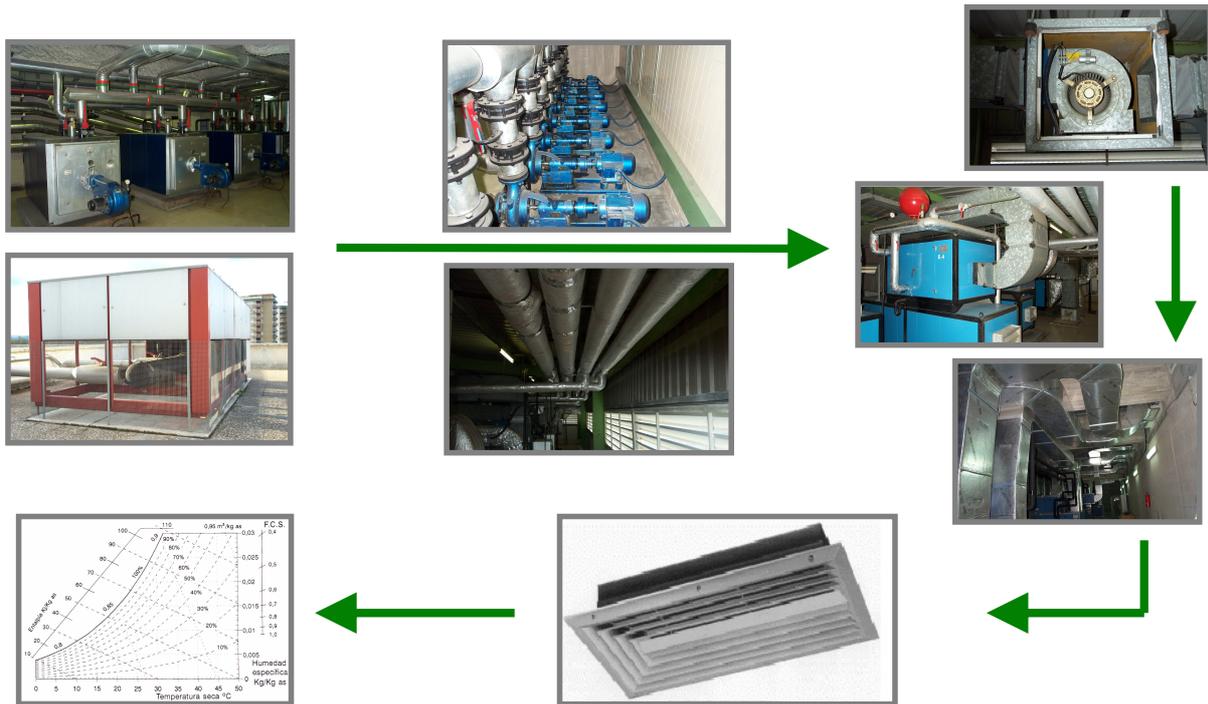
• Distribución de agua

• Cálculo de tuberías y selección de bombas

Rede	Modo	Longitud	Diámetro	Caudal	Pérdida	Vel. Agua	Velocidad	Long. Eq.	K
Inicial	Final	(m)	(mm)	(l/s)	(g/mc)	(m/s)	(m/s)	(m)	
1	2	20	50	0,0					
2	3	50	50	0,000	0,02	0,0			20
2	4	100	50	0,000	0,02	0,0			
1	4	50	50	0,0					
5	6	100	50	0,0					
4	7	50	50	0,000	0,02	0,0			
6	8	100	50	0,000	0,02	0,0			
5	9	50	50	0,0					
9	10	50	50	0,000	0,02	0,0			
9	11	100	50	0,000	0,02	0,0			



• Producción térmica



Presentación de la asignatura (1 h)

T1.- Introducción a la Transmisión de Calor, 3 h	A1.- Normativa y Reglamentación
T2.- Psicrometría, Calidad del Aire y Confort, 4 h	A2.- Páginas Web
T3.- Cargas Térmicas de Acondicionamiento, 4 h	P1.- Psicrometría, 1 h
T4.- Métodos de Producción de Frío Aplicados en los Sistemas de Aire Acondicionado, 2 h	P2.- Cálculo de la carga térmica, 1 h
T5.- Refrigerantes y Salmueras, 2 h	P3.- Ensayo de una Bombas de Calor, 1 h
T6.- La Bomba de Calor, 2 h	P4.- Componentes de una Bomba de Calor, 1 h
T7.- Elementos de una Bomba de Calor, 2 h	P5.- Calderas y sus elementos, 1 h
T8.- Calderas, 4 h	V 1.- Sala de Calderas ETSII y T de la UC, 1h
T9.- Instalaciones de Aire Acondicionado, 4 h	V 2.- Climatización de la ETSII y T de la UC, 2 h
T10.- Distribución de Aire, 4 h	V 3.- Climatización de las Facultades de Derecho y Económicas de la UC, 2 h
T11.- Distribución de Agua, 4 h	V4.- Climatización del Hospital Universitario Marques de Valdecilla, 2 h
T 12.- Ahorro de Energía en Instalaciones de Aire Acondicionado, 2 h	V 5.- Climatización del Paraninfo de la UC, 2 h
T13.- District Heating, 2 h	Exposición de trabajos, 3 h
T14.- District Cooling, 2 h	

### Modalidad 1 (Clásica)

Examen final que constará de:

- Una serie de hasta 20 cuestiones teórico-prácticas breves (60%)
- Una pregunta de desarrollo largo (15 %)
- Ejercicio de laboratorio -equipos e instalaciones- ( 25%)



### Modalidad 2 (Evaluación Continua)

Requiere asistencia de al menos 75% (45 horas) con actitud positiva

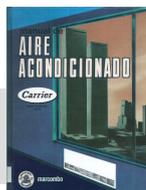
La evaluación consistirá en tres partes:

- Asistencia a clase, laboratorio y vistas (0,1 pto/h; máx 5 ptos)
- Trabajo de la asignatura, incluirá exposición, (2,5 ptos )
- Examen final, una serie de hasta de hasta 20 cuestiones (Emax = 10 - A - T)



ASHRAE HANDBOOKS (CD`s)

ATECYR;  
Colección de DTIEs



CARRIER; *Aire Acondicionado*;  
Ed Marcombo

Renedo C. J.; *Introducción al Aire Acondicionado*;  
ETSII y T



INTRODUCCIÓN AL AIRE ACONDICIONADO



Carlos J. Renedo Ceballos  
2002



**Montajes e Instalaciones**



**El Instalador**

**En la WEB**

<http://www.rehvadictionary.org/>

- <http://www.afec.es>
- <http://www.atecyr.org/index.htm>
- <http://www.ashrae.org/>
- <http://www.caloryfrio.com>
- <http://www.climatiza.com>

<http://personales.unican.es/renedoc/index.htm>

