



Universidad de
Oviedo



ESCUELA POLITÉCNICA DE INGENIERÍA DE GIJÓN.

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

ÁREA DE INSTALACIONES E INGENIERÍA ENERGÉTICA

**TÍTULO: PROYECTO DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN EN
UN GRAN HOSPITAL SITUADO EN EL NORTE DE ESPAÑA**

**AUTOR: D. DROMANT SUÁREZ, PEDRO PABLO
TUTOR: D. FERNANDEZ, FRANCISCO JAVIER**

FECHA: JULIO, 2023



ÍNDICE DE ANEXOS

1.- Anexo: Cálculos completos de ventilación.....	2
2.- Anexo: Cálculos completos de los circuitos hidráulicos en refrigeración.....	257
3.- Anexo: Cálculos completos de los circuitos hidráulicos en calefacción.	370
4.- Anexo: Puntos de funcionamiento de los circuladores en refrigeración.....	488
5.- Anexo: Puntos de funcionamiento de los circuladores en calefacción	512

3.- ANEJO DE CÁLCULO DE LAS REDES DE CONDUCTOS

3.1.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 10”

3.1.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [8]	250x250	771,0	771,0	36,7	0,0625 0	3,4	1,71	30,38	0,00	0,05	47,18
Boca retorno [7]	250x250	771,0	771,0	36,7	0,0625 0	3,4	3,18	30,37	2,69	0,06	47,18
Boca retorno [11]	250x250	771,0	771,0	36,7	0,0625 0	3,4	1,71	30,38	0,61	0,05	47,18
Boca retorno [10]	250x250	771,0	771,0	36,7	0,0625 0	3,4	3,18	30,37	3,30	0,06	47,18

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.1.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x500	0,2000 0	488	1,29	0,00	3.084,0	4,3	0,00	0,61	0,61	46,58
Conducto [2-3]	400x500	0,2000 0	488	4,00	0,00	3.084,0	4,3	0,00	1,88	1,88	44,69
Conducto [3-4]	400x500	0,2000 0	488	1,29	0,00	3.084,0	4,3	0,00	0,61	0,61	44,08
Conducto [4-5]	400x500	0,2000 0	488	3,79	0,00	3.084,0	4,3	0,00	1,79	1,79	42,30
Conducto [5-6]	250x500	0,1250 0	381	3,64	4,71	1.542,0	3,4	2,10	1,62	3,72	38,58
Conducto [6-7]	250x500	0,1250 0	381	2,72	2,37	1.542,0	3,4	1,05	1,22	2,27	36,31
Conducto [7-8]	150x500	0,0750 0	287	3,59	4,74	771,0	2,9	2,37	1,80	4,17	32,13
Conducto [5-9]	250x500	0,1250 0	381	2,27	4,71	1.542,0	3,4	2,10	1,01	3,11	39,19
Conducto [9-10]	250x500	0,1250 0	381	2,72	2,37	1.542,0	3,4	1,05	1,22	2,27	36,92
Conducto [10-11]	150x500	0,0750 0	287	3,59	4,74	771,0	2,9	2,37	1,80	4,17	32,74

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.2.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 10”

3.2.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [7]	10"	440,6	440,6	28,2	0,0506 7	2,4	0,87	17,97	15,30	0,03	50,00
Boca impulsion [9]	10"	440,6	440,6	28,2	0,0506 7	2,4	0,87	17,97	15,57	0,03	50,00
Boca impulsion [11]	10"	440,6	440,6	28,2	0,0506 7	2,4	0,87	17,97	12,20	0,03	50,00
Boca impulsion [14]	10"	440,6	440,6	28,2	0,0506 7	2,4	0,87	17,97	9,84	0,03	50,00
Boca impulsion [17]	10"	440,6	440,6	28,2	0,0506 7	2,4	0,87	17,97	2,59	0,03	50,00
Boca impulsion [19]	10"	440,6	440,6	28,2	0,0506 7	2,4	0,87	17,97	0,00	0,03	50,00
Boca impulsion [21]	10"	440,6	440,6	28,2	0,0506 7	2,4	0,87	17,97	0,62	0,03	50,00

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.2.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x500	0,2000 0	488	0,69	0,00	3.084,2	4,3	0,00	0,33	0,33	49,68
Conducto [2-3]	400x500	0,2000 0	488	4,00	0,00	3.084,2	4,3	0,00	1,88	1,88	47,79
Conducto [3-4]	400x500	0,2000 0	488	0,69	0,00	3.084,2	4,3	0,00	0,33	0,33	47,47
Conducto [4-5]	400x500	0,2000 0	488	6,55	3,80	3.084,2	4,3	1,79	3,09	4,88	42,59
Conducto [5-6]	400x500	0,2000 0	488	3,19	3,80	3.084,2	4,3	1,79	1,51	3,30	39,29
Conducto [6-7]	150x400	0,0600 0	260	0,70	16,91	440,6	2,0	4,92	0,20	5,12	34,17
Conducto [6-8]	400x500	0,2000 0	488	4,00	0,27	2.643,6	3,7	0,10	1,42	1,52	37,77
Conducto [8-9]	150x400	0,0600 0	260	0,70	10,75	440,6	2,0	3,13	0,20	3,33	34,44
Conducto [8-10]	300x500	0,1500 0	420	4,00	0,17	2.203,0	4,1	0,09	2,12	2,21	35,56
Conducto [10-11]	150x400	0,0600 0	260	0,70	14,74	440,6	2,0	4,29	0,20	4,49	31,07
Conducto [10-12]	300x500	0,1500 0	420	2,78	-1,02	1.762,4	3,3	-0,36	0,98	0,62	34,94
Conducto [12-13]	300x500	0,1500 0	420	6,86	2,82	1.762,4	3,3	1,00	2,43	3,42	31,51
Conducto [13-14]	150x400	0,0600 0	260	0,70	8,94	440,6	2,0	2,60	0,20	2,80	28,71
Conducto [13-15]	200x500	0,1000 0	337	6,86	-0,30	1.321,8	3,7	-0,18	4,19	4,01	27,51
Conducto [15-16]	200x500	0,1000 0	337	2,78	2,00	1.321,8	3,7	1,22	1,70	2,92	24,59
Conducto [16-17]	150x400	0,0600 0	260	0,70	10,06	440,6	2,0	2,93	0,20	3,13	21,46
Conducto [16-18]	150x500	0,0750 0	287	4,00	0,62	881,2	3,3	0,40	2,56	2,95	21,64
Conducto [18-19]	150x400	0,0600 0	260	0,70	8,81	440,6	2,0	2,56	0,20	2,77	18,87
Conducto [18-20]	150x400	0,0600 0	260	4,00	1,23	440,6	2,0	0,36	1,16	1,52	20,11
Conducto [20-21]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,44	440,6	2,0	0,42	0,20	0,62	19,49

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.3.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 9”

3.3.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [8]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	60,96	0,03	98,52
Boca impulsion [10]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	60,76	0,03	98,52
Boca impulsion [12]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	60,59	0,03	98,52
Boca impulsion [15]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	53,92	0,03	98,52
Boca impulsion [17]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	53,77	0,03	98,52
Boca impulsion [19]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	53,62	0,03	98,52
Boca impulsion [21]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	53,50	0,03	98,52
Boca impulsion [24]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	53,27	0,03	98,52
Boca impulsion [27]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	48,77	0,03	98,52
Boca impulsion [29]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	48,69	0,03	98,52
Boca impulsion [31]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	48,62	0,03	98,52
Boca impulsion [33]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	48,55	0,03	98,52
Boca impulsion [36]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	44,65	0,03	98,52
Boca impulsion [38]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	44,61	0,03	98,52
Boca impulsion [40]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	44,57	0,03	98,52
Boca impulsion [42]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	44,55	0,03	98,52
Boca impulsion [44]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	35,99	0,03	98,52
Boca impulsion [47]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	29,55	0,03	98,52
Boca impulsion [49]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	29,47	0,03	98,52
Boca impulsion [51]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	29,40	0,03	98,52
Boca impulsion [53]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	29,35	0,03	98,52
Boca impulsion [55]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	29,32	0,03	98,52

Boca impulsion [57]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	29,31	0,03	98,52
Boca impulsion [60]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	25,04	0,03	98,52
Boca impulsion [62]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	25,06	0,03	98,52
Boca impulsion [64]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	25,09	0,03	98,52
Boca impulsion [66]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	25,14	0,03	98,52
Boca impulsion [68]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	25,20	0,03	98,52
Boca impulsion [80]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	12,61	0,03	98,52
Boca impulsion [82]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	12,81	0,03	98,52
Boca impulsion [84]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	13,02	0,03	98,52
Boca impulsion [86]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	13,24	0,03	98,52
Boca impulsion [88]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	13,47	0,03	98,52
Boca impulsion [90]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	5,05	0,03	98,52
Boca impulsion [106]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	0,97	0,03	98,52
Boca impulsion [107]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	0,76	0,03	98,52
Boca impulsion [108]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	1,44	0,03	98,52
Boca impulsion [109]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	0,76	0,03	98,52
Boca impulsion [110]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	0,00	0,03	98,52
Boca impulsion [111]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	2,49	0,03	98,52
Boca impulsion [112]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	1,22	0,03	98,52
Boca impulsion [113]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	0,78	0,03	98,52
Boca impulsion [114]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	5,30	0,03	98,52
Boca impulsion [115]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	4,17	0,03	98,52
Boca impulsion [116]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	3,68	0,03	98,52

Boca impulsion [117]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	3,21	0,03	98,52
Boca impulsion [118]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	2,75	0,03	98,52
Boca impulsion [119]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	5,44	0,03	98,52
Boca impulsion [120]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	15,51	0,03	98,52
Boca impulsion [121]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	15,34	0,03	98,52
Boca impulsion [122]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	15,19	0,03	98,52
Boca impulsion [123]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	15,06	0,03	98,52
Boca impulsion [124]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	14,95	0,03	98,52
Boca impulsion [125]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	14,86	0,03	98,52
Boca impulsion [126]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	14,81	0,03	98,52
Boca impulsion [127]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	22,18	0,03	98,52
Boca impulsion [128]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	53,38	0,03	98,52
Boca impulsion [129]	14"	688,7	688,7	22,7	0,0989 8	3,6	0,93	10,15	61,16	0,03	98,52

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.3.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	2.000x800	1,6000 0	1.347	1,74	0,00	39.944,6	6,9	0,00	0,62	0,62	97,89
Conducto [2-3]	2.000x800	1,6000 0	1.347	4,00	0,00	39.944,6	6,9	0,00	1,43	1,43	96,46
Conducto [3-4]	2.000x800	1,6000 0	1.347	1,26	0,00	39.944,6	6,9	0,00	0,45	0,45	96,01
Conducto [4-5]	2.000x800	1,6000 0	1.347	1,49	0,00	39.944,6	6,9	0,00	0,53	0,53	95,48
Conducto [5-6]	2.000x800	1,6000 0	1.347	3,00	16,83	39.944,6	6,9	6,02	1,07	7,09	88,39
Conducto [6-7]	2.000x800	1,6000 0	1.347	3,00	-0,84	39.255,9	6,8	-0,29	1,04	0,75	87,63
Conducto [7-8]	150x600	0,0900 0	310	0,70	55,08	688,7	2,1	15,38	0,20	15,57	72,06
Conducto [7-9]	2.000x800	1,6000 0	1.347	3,00	-0,83	38.567,2	6,7	-0,28	1,01	0,73	86,91
Conducto [9-10]	150x600	0,0900 0	310	0,70	53,16	688,7	2,1	14,84	0,20	15,04	71,87
Conducto [9-11]	2.000x800	1,6000 0	1.347	3,00	-0,83	37.878,5	6,6	-0,27	0,97	0,70	86,20
Conducto [11-12]	150x600	0,0900 0	310	0,70	51,28	688,7	2,1	14,32	0,20	14,51	71,69
Conducto [11-13]	2.000x800	1,6000 0	1.347	3,86	-0,83	37.189,8	6,5	-0,26	1,21	0,95	85,25
Conducto [13-14]	2.000x800	1,6000 0	1.347	3,21	16,61	37.189,8	6,5	5,22	1,01	6,23	79,02
Conducto [14-15]	150x600	0,0900 0	310	0,70	49,43	688,7	2,1	13,80	0,20	14,00	65,03
Conducto [14-16]	2.000x800	1,6000 0	1.347	3,00	-0,83	36.501,1	6,3	-0,25	0,91	0,66	78,36
Conducto [16-17]	150x600	0,0900 0	310	0,70	47,62	688,7	2,1	13,29	0,20	13,49	64,87
Conducto [16-18]	2.000x800	1,6000 0	1.347	3,00	-0,82	35.812,4	6,2	-0,24	0,88	0,64	77,72
Conducto [18-19]	150x600	0,0900 0	310	0,70	45,84	688,7	2,1	12,80	0,20	12,99	64,73
Conducto [18-20]	2.000x800	1,6000 0	1.347	3,00	-0,82	35.123,7	6,1	-0,23	0,85	0,62	77,11
Conducto [20-21]	150x600	0,0900 0	310	0,70	44,09	688,7	2,1	12,31	0,20	12,50	64,60
Conducto [20-22]	2.000x800	1,6000 0	1.347	3,00	-0,82	34.435,0	6,0	-0,22	0,82	0,60	76,51
Conducto [22-23]	2.000x800	1,6000 0	1.347	3,00	-0,82	33.746,3	5,9	-0,22	0,79	0,57	75,94
Conducto [23-24]	150x600	0,0900 0	310	0,70	40,70	688,7	2,1	11,36	0,20	11,56	64,38
Conducto [23-25]	2.000x800	1,6000 0	1.347	3,00	-0,81	33.057,6	5,7	-0,21	0,76	0,55	75,38
Conducto [25-26]	2.000x800	1,6000 0	1.347	1,10	16,26	33.057,6	5,7	4,12	0,28	4,40	70,98
Conducto [26-27]	150x600	0,0900 0	310	0,70	39,06	688,7	2,1	10,90	0,20	11,10	59,88
Conducto [26-28]	2.000x800	1,6000 0	1.347	3,00	-0,81	32.368,9	5,6	-0,20	0,73	0,53	70,45
Conducto [28-29]	150x600	0,0900 0	310	0,70	37,45	688,7	2,1	10,45	0,20	10,65	59,80
Conducto [28-30]	2.000x800	1,6000 0	1.347	3,00	-0,81	31.680,2	5,5	-0,19	0,70	0,51	69,93
Conducto [30-31]	150x600	0,0900 0	310	0,70	35,87	688,7	2,1	10,01	0,20	10,21	59,72
Conducto [30-32]	2.000x800	1,6000 0	1.347	3,00	-0,81	30.991,5	5,4	-0,18	0,68	0,49	69,44
Conducto [32-33]	150x600	0,0900 0	310	0,70	34,33	688,7	2,1	9,58	0,20	9,78	59,66

Conducto [32-34]	2.000x800	1,6000 0	1.347	3,00	-0,81	30.302,8	5,3	-0,17	0,65	0,47	68,96
Conducto [34-35]	2.000x800	1,6000 0	1.347	1,77	16,01	30.302,8	5,3	3,46	0,38	3,85	65,12
Conducto [35-36]	150x600	0,0900 0	310	0,70	32,82	688,7	2,1	9,16	0,20	9,36	55,76
Conducto [35-37]	2.000x800	1,6000 0	1.347	3,00	-0,80	29.614,1	5,1	-0,17	0,62	0,46	64,66
Conducto [37-38]	150x600	0,0900 0	310	0,70	31,34	688,7	2,1	8,75	0,20	8,95	55,71
Conducto [37-39]	2.000x800	1,6000 0	1.347	3,00	-0,80	28.925,4	5,0	-0,16	0,60	0,44	64,22
Conducto [39-40]	150x600	0,0900 0	310	0,70	29,90	688,7	2,1	8,35	0,20	8,54	55,68
Conducto [39-41]	2.000x800	1,6000 0	1.347	3,00	-0,80	28.236,7	4,9	-0,15	0,57	0,42	63,80
Conducto [41-42]	150x600	0,0900 0	310	0,70	28,50	688,7	2,1	7,96	0,20	8,15	55,65
Conducto [41-43]	1.400x800	1,1200 0	1.145	3,00	-0,36	27.548,0	6,8	-0,14	1,20	1,06	62,75
Conducto [43-44]	150x600	0,0900 0	310	0,70	55,35	688,7	2,1	15,45	0,20	15,65	47,10
Conducto [43-45]	1.400x800	1,1200 0	1.145	3,00	-0,73	26.859,3	6,7	-0,28	1,15	0,87	61,88
Conducto [45-46]	1.400x800	1,1200 0	1.145	2,79	13,75	26.859,3	6,7	5,27	1,07	6,33	55,54
Conducto [46-47]	150x600	0,0900 0	310	0,70	52,62	688,7	2,1	14,69	0,20	14,89	40,66
Conducto [46-48]	1.400x800	1,1200 0	1.145	3,00	-0,73	26.170,6	6,5	-0,27	1,10	0,83	54,72
Conducto [48-49]	150x600	0,0900 0	310	0,70	49,96	688,7	2,1	13,95	0,20	14,14	40,57
Conducto [48-50]	1.400x800	1,1200 0	1.145	3,00	-0,73	25.481,9	6,3	-0,25	1,04	0,79	53,93
Conducto [50-51]	150x600	0,0900 0	310	0,70	47,36	688,7	2,1	13,22	0,20	13,42	40,51
Conducto [50-52]	1.400x800	1,1200 0	1.145	3,00	-0,73	24.793,2	6,1	-0,24	0,99	0,75	53,17
Conducto [52-53]	150x600	0,0900 0	310	0,70	44,84	688,7	2,1	12,52	0,20	12,71	40,46
Conducto [52-54]	1.400x800	1,1200 0	1.145	3,00	-0,72	24.104,5	6,0	-0,23	0,94	0,72	52,46
Conducto [54-55]	150x600	0,0900 0	310	0,70	42,38	688,7	2,1	11,83	0,20	12,03	40,43
Conducto [54-56]	1.400x800	1,1200 0	1.145	3,00	-0,72	23.415,8	5,8	-0,22	0,89	0,68	51,78
Conducto [56-57]	150x600	0,0900 0	310	0,70	39,99	688,7	2,1	11,16	0,20	11,36	40,42
Conducto [56-58]	1.400x800	1,1200 0	1.145	3,00	-0,72	22.727,1	5,6	-0,20	0,85	0,64	51,13
Conducto [58-59]	1.400x800	1,1200 0	1.145	1,77	13,35	22.727,1	5,6	3,77	0,50	4,27	46,86
Conducto [59-60]	150x600	0,0900 0	310	0,70	37,68	688,7	2,1	10,52	0,20	10,71	36,15
Conducto [59-61]	1.400x800	1,1200 0	1.145	3,00	-0,72	22.038,4	5,5	-0,19	0,80	0,61	46,25
Conducto [61-62]	150x600	0,0900 0	310	0,70	35,43	688,7	2,1	9,89	0,20	10,09	36,17
Conducto [61-63]	1.400x800	1,1200 0	1.145	3,00	-0,71	21.349,7	5,3	-0,18	0,76	0,58	45,68
Conducto [63-64]	150x600	0,0900 0	310	0,70	33,25	688,7	2,1	9,28	0,20	9,48	36,20
Conducto [63-65]	1.400x800	1,1200 0	1.145	3,00	-0,71	20.661,0	5,1	-0,17	0,71	0,54	45,13
Conducto [65-66]	150x600	0,0900 0	310	0,70	31,14	688,7	2,1	8,69	0,20	8,89	36,25
Conducto [65-67]	1.400x800	1,1200 0	1.145	3,00	-0,71	19.972,3	5,0	-0,16	0,67	0,51	44,62

Conducto [67-68]	150x600	0,0900 0	310	0,70	29,10	688,7	2,1	8,12	0,20	8,32	36,30
Conducto [67-69]	1.400x800	1,1200 0	1.145	3,00	-0,70	19.283,6	4,8	-0,15	0,63	0,48	44,14
Conducto [69-70]	1.400x800	1,1200 0	1.145	1,79	12,96	19.283,6	4,8	2,71	0,37	3,09	41,05
Conducto [70-71]	1.000x800	0,8000 0	976	3,00	-0,32	18.594,9	6,5	-0,14	1,28	1,14	39,91
Conducto [71-72]	1.000x800	0,8000 0	976	3,00	-0,63	17.906,2	6,2	-0,25	1,20	0,94	38,96
Conducto [72-73]	1.000x800	0,8000 0	976	3,00	-0,63	17.217,5	6,0	-0,23	1,11	0,88	38,08
Conducto [73-74]	1.000x800	0,8000 0	976	3,00	-0,62	16.528,8	5,7	-0,22	1,03	0,82	37,26
Conducto [74-75]	1.000x800	0,8000 0	976	3,00	-0,62	15.840,1	5,5	-0,20	0,96	0,76	36,51
Conducto [75-76]	1.000x800	0,8000 0	976	3,00	-0,62	15.151,4	5,3	-0,18	0,88	0,70	35,81
Conducto [76-77]	1.000x800	0,8000 0	976	3,00	-0,62	14.462,7	5,0	-0,17	0,81	0,64	35,16
Conducto [77-78]	1.000x800	0,8000 0	976	3,00	-0,61	13.774,0	4,8	-0,15	0,74	0,59	34,57
Conducto [78-79]	1.000x800	0,8000 0	976	2,14	10,36	13.774,0	4,8	2,56	0,53	3,09	31,48
Conducto [79-80]	150x600	0,0900 0	310	0,70	27,12	688,7	2,1	7,57	0,20	7,77	23,72
Conducto [79-81]	1.000x800	0,8000 0	976	3,00	-0,61	13.085,3	4,5	-0,14	0,68	0,54	30,95
Conducto [81-82]	150x600	0,0900 0	310	0,70	24,48	688,7	2,1	6,83	0,20	7,03	23,92
Conducto [81-83]	1.000x800	0,8000 0	976	3,00	-0,61	12.396,6	4,3	-0,12	0,61	0,49	30,46
Conducto [83-84]	150x600	0,0900 0	310	0,70	21,97	688,7	2,1	6,13	0,20	6,33	24,13
Conducto [83-85]	1.000x800	0,8000 0	976	3,00	-0,61	11.707,9	4,1	-0,11	0,55	0,44	30,02
Conducto [85-86]	150x600	0,0900 0	310	0,70	19,60	688,7	2,1	5,47	0,20	5,67	24,35
Conducto [85-87]	1.000x800	0,8000 0	976	3,00	-0,60	11.019,2	3,8	-0,10	0,49	0,39	29,62
Conducto [87-88]	150x600	0,0900 0	310	0,70	17,36	688,7	2,1	4,85	0,20	5,04	24,58
Conducto [87-89]	600x800	0,4800 0	755	3,00	-0,17	10.330,5	6,0	-0,09	1,53	1,44	28,18
Conducto [89-90]	150x600	0,0900 0	310	0,70	42,38	688,7	2,1	11,83	0,20	12,03	16,16
Conducto [89-91]	600x800	0,4800 0	755	3,00	-0,48	9.641,8	5,6	-0,22	1,35	1,13	27,05
Conducto [91-92]	600x800	0,4800 0	755	3,00	-0,48	8.953,1	5,2	-0,19	1,18	0,99	26,06
Conducto [92-93]	600x800	0,4800 0	755	1,51	6,45	8.953,1	5,2	2,53	0,59	3,12	22,94
Conducto [93-94]	600x800	0,4800 0	755	3,00	-0,48	8.264,4	4,8	-0,16	1,02	0,86	22,08
Conducto [94-95]	600x800	0,4800 0	755	3,00	-0,48	7.575,7	4,4	-0,14	0,87	0,73	21,35
Conducto [95-96]	600x800	0,4800 0	755	3,00	-0,48	6.887,0	4,0	-0,12	0,73	0,61	20,73
Conducto [96-97]	600x800	0,4800 0	755	3,00	-0,48	6.198,3	3,6	-0,10	0,60	0,51	20,23
Conducto [97-98]	400x800	0,3200 0	609	3,00	0,34	5.509,6	4,8	0,16	1,38	1,54	18,69
Conducto [98-99]	400x800	0,3200 0	609	3,00	0,30	4.820,9	4,2	0,11	1,08	1,19	17,49
Conducto [99-100]	400x800	0,3200 0	609	3,00	0,01	4.132,2	3,6	0,00	0,82	0,82	16,67
Conducto [100-101]	300x800	0,2400 0	520	3,00	0,31	3.443,5	4,0	0,13	1,27	1,40	15,27

Conducto [101-102]	300x800	0,2400 0	520	3,00	-1,02	2.754,8	3,2	-0,29	0,84	0,56	14,71
Conducto [102-103]	300x800	0,2400 0	520	3,00	-1,19	2.066,1	2,4	-0,20	0,50	0,30	14,41
Conducto [103-104]	200x800	0,1600 0	413	3,00	-0,36	1.377,4	2,4	-0,09	0,73	0,64	13,77
Conducto [104-105]	150x600	0,0900 0	310	3,00	0,63	688,7	2,1	0,18	0,84	1,01	12,75
Conducto [105-106]	150x600	0,0900 0	310	0,70	1,71	688,7	2,1	0,48	0,20	0,67	12,08
Conducto [104-107]	150x600	0,0900 0	310	0,70	6,10	688,7	2,1	1,70	0,20	1,90	11,87
Conducto [103-108]	150x600	0,0900 0	310	0,70	5,97	688,7	2,1	1,67	0,20	1,86	12,55
Conducto [102-109]	150x600	0,0900 0	310	0,70	9,48	688,7	2,1	2,65	0,20	2,84	11,87
Conducto [101-110]	150x600	0,0900 0	310	0,70	14,21	688,7	2,1	3,97	0,20	4,16	11,11
Conducto [100-111]	150x600	0,0900 0	310	0,70	10,32	688,7	2,1	2,88	0,20	3,08	13,59
Conducto [99-112]	150x600	0,0900 0	310	0,70	17,80	688,7	2,1	4,97	0,20	5,16	12,33
Conducto [98-113]	150x600	0,0900 0	310	0,70	23,64	688,7	2,1	6,60	0,20	6,79	11,89
Conducto [97-114]	150x600	0,0900 0	310	0,70	13,00	688,7	2,1	3,63	0,20	3,82	16,40
Conducto [96-115]	150x600	0,0900 0	310	0,70	18,84	688,7	2,1	5,26	0,20	5,45	15,28
Conducto [95-116]	150x600	0,0900 0	310	0,70	22,79	688,7	2,1	6,36	0,20	6,56	14,79
Conducto [94-117]	150x600	0,0900 0	310	0,70	27,12	688,7	2,1	7,57	0,20	7,77	14,31
Conducto [93-118]	150x600	0,0900 0	310	0,70	31,83	688,7	2,1	8,89	0,20	9,08	13,85
Conducto [91-119]	150x600	0,0900 0	310	0,70	36,92	688,7	2,1	10,31	0,20	10,50	16,55
Conducto [77-120]	150x600	0,0900 0	310	0,70	29,90	688,7	2,1	8,35	0,20	8,54	26,62
Conducto [76-121]	150x600	0,0900 0	310	0,70	32,82	688,7	2,1	9,16	0,20	9,36	26,45
Conducto [75-122]	150x600	0,0900 0	310	0,70	35,87	688,7	2,1	10,01	0,20	10,21	26,30
Conducto [74-123]	150x600	0,0900 0	310	0,70	39,06	688,7	2,1	10,90	0,20	11,10	26,17
Conducto [73-124]	150x600	0,0900 0	310	0,70	42,38	688,7	2,1	11,83	0,20	12,03	26,06
Conducto [72-125]	150x600	0,0900 0	310	0,70	45,84	688,7	2,1	12,80	0,20	12,99	25,97
Conducto [71-126]	150x600	0,0900 0	310	0,70	49,43	688,7	2,1	13,80	0,20	14,00	25,91
Conducto [70-127]	150x600	0,0900 0	310	0,70	27,12	688,7	2,1	7,57	0,20	7,77	33,28
Conducto [22-128]	150x600	0,0900 0	310	0,70	42,38	688,7	2,1	11,83	0,20	12,03	64,49
Conducto [6-129]	150x600	0,0900 0	310	0,70	57,03	688,7	2,1	15,92	0,20	16,12	72,27

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.4.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 9”

3.4.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) o Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [23]	400x250	1.331,5	1.331,5	36,6	0,1000 0	4,9	1,90	29,07	7,15	0,04	159,76
Boca retorno [22]	400x250	1.331,5	1.331,5	36,6	0,1000 0	4,9	3,71	29,07	9,35	0,06	159,76
Boca retorno [21]	400x250	1.331,5	1.331,5	36,6	0,1000 0	4,9	3,40	29,07	12,58	0,06	159,76
Boca retorno [20]	400x250	1.331,5	1.331,5	36,6	0,1000 0	4,9	2,06	29,07	16,41	0,06	159,76
Boca retorno [18]	400x250	1.331,5	1.331,5	36,6	0,1000 0	4,9	0,00	29,07	24,91	0,06	159,76
Boca retorno [30]	400x250	1.331,5	1.331,5	36,6	0,1000 0	4,9	1,90	29,07	0,00	0,04	159,76
Boca retorno [29]	400x250	1.331,5	1.331,5	36,6	0,1000 0	4,9	3,71	29,07	2,20	0,06	159,76
Boca retorno [28]	400x250	1.331,5	1.331,5	36,6	0,1000 0	4,9	4,41	29,07	5,22	0,06	159,76
Boca retorno [27]	400x250	1.331,5	1.331,5	36,6	0,1000 0	4,9	0,21	29,07	13,03	0,06	159,76
Boca retorno [25]	400x250	1.331,5	1.331,5	36,6	0,1000 0	4,9	0,00	29,07	21,00	0,06	159,76
Boca retorno [24]	400x250	1.331,5	1.331,5	36,6	0,1000 0	4,9	-2,14	29,07	27,69	0,06	159,76
Boca retorno [15]	400x250	1.331,5	1.331,5	36,6	0,1000 0	4,9	-9,26	29,07	48,83	0,06	159,76
Boca retorno [14]	400x250	1.331,5	1.331,5	36,6	0,1000 0	4,9	-10,87	29,07	57,94	0,06	159,76
Boca retorno [13]	400x250	1.331,5	1.331,5	36,6	0,1000 0	4,9	-12,61	29,07	68,36	0,06	159,76
Boca retorno [12]	400x250	1.331,5	1.331,5	36,6	0,1000 0	4,9	-7,38	29,07	70,87	0,06	159,76
Boca retorno [11]	400x250	1.331,5	1.331,5	36,6	0,1000 0	4,9	-8,40	29,07	77,60	0,06	159,76
Boca retorno [10]	400x250	1.331,5	1.331,5	36,6	0,1000 0	4,9	-9,48	29,07	85,13	0,06	159,76
Boca retorno [9]	400x250	1.331,5	1.331,5	36,6	0,1000 0	4,9	-10,63	29,07	93,50	0,06	159,76
Boca retorno [8]	400x250	1.331,5	1.331,5	36,6	0,1000 0	4,9	-11,85	29,07	102,75	0,06	159,76
Boca retorno [7]	400x250	1.331,5	1.331,5	36,6	0,1000 0	4,9	-13,13	29,07	112,94	0,06	159,76
Boca retorno [6]	400x250	1.331,5	1.331,5	36,6	0,1000 0	4,9	-14,47	29,07	124,10	0,06	159,76
Boca retorno [40]	400x250	1.331,5	1.331,5	36,6	0,1000 0	4,9	1,90	29,07	63,65	0,04	159,76
Boca retorno [39]	400x250	1.331,5	1.331,5	36,6	0,1000 0	4,9	3,71	29,07	65,86	0,06	159,76
Boca retorno [38]	400x250	1.331,5	1.331,5	36,6	0,1000 0	4,9	4,41	29,07	68,87	0,06	159,76
Boca retorno [37]	400x250	1.331,5	1.331,5	36,6	0,1000 0	4,9	0,21	29,07	76,68	0,06	159,76
Boca retorno [36]	400x250	1.331,5	1.331,5	36,6	0,1000 0	4,9	0,00	29,07	82,07	0,06	159,76
Boca retorno [35]	400x250	1.331,5	1.331,5	36,6	0,1000 0	4,9	-2,14	29,07	88,76	0,06	159,76
Boca retorno [33]	400x250	1.331,5	1.331,5	36,6	0,1000 0	4,9	-5,00	29,07	100,45	0,06	159,76
Boca retorno [32]	400x250	1.331,5	1.331,5	36,6	0,1000 0	4,9	-4,82	29,07	106,62	0,06	159,76
Boca retorno [31]	400x250	1.331,5	1.331,5	36,6	0,1000 0	4,9	-7,24	29,07	114,71	0,06	159,76

Q Nom.:	Caudal nominal;
Q real:	Caudal real;
Nivel s.:	Nivel sonoro;
S Ent.:	Sección a la entrada;
V Sal.:	Velocidad a la salida;
ΔP_s :	Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
ΔP_b :	Pérdida de presión en la boca;
ΔP_c :	Pérdida de presión en el conducto de conexión;
ΔP_e :	Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
ΔP_v :	Presión total necesaria desde el ventilador.

3.4.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	2.000x800	1,6000 0	1.347	1,73	0,00	39.945,0	6,9	0,00	0,62	0,62	159,14
Conducto [2-3]	2.000x800	1,6000 0	1.347	4,00	0,00	39.945,0	6,9	0,00	1,43	1,43	157,71
Conducto [3-4]	2.000x800	1,6000 0	1.347	1,32	0,00	39.945,0	6,9	0,00	0,47	0,47	157,24
Conducto [4-5]	2.000x800	1,6000 0	1.347	3,51	33,65	39.945,0	6,9	12,04	1,26	13,30	143,94
Conducto [5-6]	1.400x800	1,1200 0	1.145	0,92	11,66	27.961,5	6,9	4,80	0,38	5,18	138,76
Conducto [6-7]	1.400x800	1,1200 0	1.145	3,00	23,04	26.630,0	6,6	8,68	1,13	9,81	128,94
Conducto [7-8]	1.400x800	1,1200 0	1.145	3,00	22,94	25.298,5	6,3	7,88	1,03	8,91	120,04
Conducto [8-9]	1.400x800	1,1200 0	1.145	3,00	22,84	23.967,0	5,9	7,11	0,93	8,04	111,99
Conducto [9-10]	1.400x800	1,1200 0	1.145	3,00	22,75	22.635,5	5,6	6,38	0,84	7,22	104,77
Conducto [10-11]	1.400x800	1,1200 0	1.145	3,00	22,66	21.304,0	5,3	5,69	0,75	6,44	98,33
Conducto [11-12]	1.400x800	1,1200 0	1.145	3,00	22,57	19.972,5	5,0	5,04	0,67	5,71	92,62
Conducto [12-13]	1.000x800	0,8000 0	976	3,00	15,04	18.641,0	6,5	6,45	1,29	7,73	84,88
Conducto [13-14]	1.000x800	0,8000 0	976	3,00	20,19	17.309,5	6,0	7,56	1,12	8,69	76,19
Conducto [14-15]	1.000x800	0,8000 0	976	3,00	20,14	15.978,0	5,5	6,52	0,97	7,49	68,70
Conducto [15-16]	1.000x800	0,8000 0	976	3,00	20,10	14.646,5	5,1	5,56	0,83	6,39	62,31
Conducto [16-17]	1.000x800	0,8000 0	976	2,56	10,47	14.646,5	5,1	2,90	0,71	3,60	58,71
Conducto [17-18]	500x800	0,4000 0	686	3,00	9,84	6.657,5	4,6	3,58	1,09	4,67	54,04
Conducto [18-19]	500x800	0,4000 0	686	2,61	15,91	5.326,0	3,7	3,86	0,63	4,49	49,55
Conducto [19-20]	500x800	0,4000 0	686	3,00	5,02	5.326,0	3,7	1,22	0,73	1,95	47,60
Conducto [20-21]	500x800	0,4000 0	686	3,00	14,33	3.994,5	2,8	2,06	0,43	2,49	45,11
Conducto [21-22]	250x800	0,2000 0	469	3,00	3,71	2.663,0	3,7	1,62	1,31	2,92	42,19
Conducto [22-23]	200x600	0,1200 0	365	3,00	6,61	1.331,5	3,1	2,76	1,25	4,02	38,17
Conducto [17-24]	600x800	0,4800 0	755	3,00	9,66	7.989,0	4,6	3,08	0,96	4,04	54,67
Conducto [24-25]	600x800	0,4800 0	755	3,00	16,86	6.657,5	3,9	3,86	0,69	4,55	50,13
Conducto [25-26]	400x800	0,3200 0	609	1,80	8,95	5.326,0	4,6	3,88	0,78	4,66	45,46
Conducto [26-27]	400x800	0,3200 0	609	3,00	4,16	5.326,0	4,6	1,80	1,30	3,10	42,36
Conducto [27-28]	400x800	0,3200 0	609	3,00	11,03	3.994,5	3,5	2,83	0,77	3,60	38,76
Conducto [28-29]	250x800	0,2000 0	469	3,00	5,55	2.663,0	3,7	2,41	1,31	3,72	35,04
Conducto [29-30]	200x600	0,1200 0	365	3,00	6,61	1.331,5	3,1	2,76	1,25	4,02	31,02
Conducto [5-31]	800x800	0,6400 0	874	2,08	20,33	11.983,5	5,2	6,66	0,68	7,34	136,60
Conducto [31-32]	800x800	0,6400 0	874	3,00	18,48	10.652,0	4,6	4,88	0,79	5,68	130,92
Conducto [32-33]	600x800	0,4800 0	755	3,00	12,04	9.320,5	5,4	5,09	1,27	6,35	124,57

Conducto [33-34]	600x800	0,4800 0	755	3,00	16,47	7.989,0	4,6	5,25	0,96	6,21	118,36
Conducto [34-35]	600x800	0,4800 0	755	1,89	6,32	7.989,0	4,6	2,02	0,60	2,62	115,74
Conducto [35-36]	600x800	0,4800 0	755	3,00	16,86	6.657,5	3,9	3,86	0,69	4,55	111,20
Conducto [36-37]	400x800	0,3200 0	609	3,00	8,95	5.326,0	4,6	3,88	1,30	5,18	106,02
Conducto [37-38]	400x800	0,3200 0	609	3,00	11,03	3.994,5	3,5	2,83	0,77	3,60	102,41
Conducto [38-39]	250x800	0,2000 0	469	3,00	5,55	2.663,0	3,7	2,41	1,31	3,72	98,69
Conducto [39-40]	200x600	0,1200 0	365	3,00	6,61	1.331,5	3,1	2,76	1,25	4,02	94,67

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.5.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 7”

3.5.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsión [12]	10"	423,4	423,4	27,1	0,0506 7	4,7	0,81	16,59	4,19	0,03	33,55
Boca impulsión [15]	10"	423,4	423,4	27,1	0,0506 7	4,7	0,81	16,59	0,47	0,03	33,55
Boca impulsión [17]	10"	423,4	423,4	27,1	0,0506 7	4,7	0,81	16,59	0,00	0,03	33,55
Boca impulsión [18]	10"	423,4	423,4	27,1	0,0506 7	4,7	0,81	16,59	4,01	0,03	33,55
Boca impulsión [19]	10"	423,4	423,4	27,1	0,0506 7	4,7	0,81	16,59	7,29	0,03	33,55
Boca impulsión [20]	10"	423,4	423,4	27,1	0,0506 7	4,7	0,81	16,59	6,64	0,03	33,55
Boca impulsión [21]	10"	423,4	423,4	27,1	0,0506 7	4,7	0,81	16,59	8,28	0,03	33,55
Boca impulsión [22]	10"	423,4	423,4	27,1	0,0506 7	4,7	0,81	16,59	8,33	0,03	33,55

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;

ΔP_v : Presión total necesaria desde el ventilador.

3.5.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	ΔP_s . Pa	ΔP_f . Pa	ΔP_t Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	500x500	0,2500 0	546	1,74	0,00	3.387,2	3,8	0,00	0,56	0,56	32,99
Conducto [2-3]	500x500	0,2500 0	546	3,00	0,00	3.387,2	3,8	0,00	0,97	0,97	32,02
Conducto [3-4]	500x500	0,2500 0	546	1,28	0,00	3.387,2	3,8	0,00	0,41	0,41	31,61
Conducto [4-5]	500x500	0,2500 0	546	3,36	0,00	3.387,2	3,8	0,00	1,08	1,08	30,53
Conducto [5-6]	500x500	0,2500 0	546	5,19	-0,51	2.963,8	3,3	-0,13	1,31	1,18	29,34
Conducto [6-7]	500x500	0,2500 0	546	4,10	-0,63	2.540,4	2,8	-0,12	0,78	0,66	28,68
Conducto [7-8]	500x500	0,2500 0	546	5,70	4,46	2.540,4	2,8	0,85	1,09	1,94	26,74
Conducto [8-9]	500x500	0,2500 0	546	5,70	-0,82	2.117,0	2,4	-0,11	0,78	0,67	26,07
Conducto [9-10]	300x500	0,1500 0	420	5,70	0,00	1.693,6	3,1	0,00	1,87	1,87	24,20
Conducto [10-11]	300x500	0,1500 0	420	5,70	-1,12	1.270,2	2,4	-0,22	1,11	0,89	23,31
Conducto [11-12]	150x400	0,0600 0	260	0,70	5,53	423,4	2,0	1,50	0,19	1,69	21,62
Conducto [11-13]	200x500	0,1000 0	337	6,08	-0,34	846,8	2,4	-0,09	1,65	1,56	21,75
Conducto [13-14]	200x500	0,1000 0	337	5,54	1,94	846,8	2,4	0,53	1,50	2,03	19,72
Conducto [14-15]	150x400	0,0600 0	260	0,81	5,91	423,4	2,0	1,60	0,22	1,82	17,90
Conducto [14-16]	150x400	0,0600 0	260	5,58	0,64	423,4	2,0	0,17	1,51	1,68	18,04
Conducto [16-17]	150x400	0,0600 0	260	0,81	1,44	423,4	2,0	0,39	0,22	0,61	17,43
Conducto [10-18]	150x400	0,0600 0	260	0,70	9,50	423,4	2,0	2,57	0,19	2,76	21,44
Conducto [9-19]	150x400	0,0600 0	260	0,70	4,31	423,4	2,0	1,17	0,19	1,35	24,72
Conducto [8-20]	150x400	0,0600 0	260	0,70	9,16	423,4	2,0	2,48	0,19	2,67	24,07
Conducto [6-21]	150x400	0,0600 0	260	0,70	12,75	423,4	2,0	3,45	0,19	3,64	25,70
Conducto [5-22]	150x400	0,0600 0	260	0,70	16,93	423,4	2,0	4,58	0,19	4,77	25,76

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 ΔP_s .: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 ΔP_f .: Pérdida de presión por fricción;
 ΔP .: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.6.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 7”

3.6.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [11]	300x250	846,8	846,8	32,2	0,0750 0	4,3	1,20	22,80	0,00	0,03	47,32
Boca retorno [9]	300x250	846,8	846,8	32,2	0,0750 0	4,3	2,66	22,80	4,23	0,05	47,31
Boca retorno [8]	300x250	846,8	846,8	32,2	0,0750 0	4,3	3,05	22,80	9,22	0,05	47,31
Boca retorno [6]	300x250	846,8	846,8	32,2	0,0750 0	4,3	0,47	22,80	15,96	0,05	47,31

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.6.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	500x500	0,2500 0	546	1,81	0,00	3.387,2	3,8	0,00	0,59	0,59	46,73
Conducto [2-3]	500x500	0,2500 0	546	4,00	0,00	3.387,2	3,8	0,00	1,29	1,29	45,44
Conducto [3-4]	500x500	0,2500 0	546	1,22	0,00	3.387,2	3,8	0,00	0,39	0,39	45,05
Conducto [4-5]	500x500	0,2500 0	546	2,85	4,56	3.387,2	3,8	1,47	0,92	2,39	42,66
Conducto [5-6]	500x500	0,2500 0	546	5,91	4,56	3.387,2	3,8	1,47	1,91	3,38	39,28
Conducto [6-7]	500x500	0,2500 0	546	3,24	10,09	2.540,4	2,8	1,93	0,62	2,55	36,73
Conducto [7-8]	500x500	0,2500 0	546	3,92	4,46	2.540,4	2,8	0,85	0,75	1,60	35,13
Conducto [8-9]	300x500	0,1500 0	420	11,40	4,96	1.693,6	3,1	1,63	3,75	5,38	29,75
Conducto [9-10]	200x500	0,1000 0	337	3,78	5,44	846,8	2,4	1,48	1,03	2,50	27,25
Conducto [10-11]	200x500	0,1000 0	337	9,91	1,94	846,8	2,4	0,53	2,69	3,22	24,03

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.7.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 11”

3.7.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [5]	300x250	883,4	883,4	33,5	0,0750 0	4,5	-5,35	24,82	45,52	0,05	68,09
Boca retorno [6]	300x250	883,4	883,4	33,5	0,0750 0	4,5	-4,42	24,82	40,26	0,05	68,09
Boca retorno [7]	300x250	883,4	883,4	33,5	0,0750 0	4,5	-5,66	24,82	36,05	0,05	68,09
Boca retorno [8]	300x250	883,4	883,4	33,5	0,0750 0	4,5	-3,78	24,82	28,81	0,05	68,09
Boca retorno [10]	300x250	883,4	883,4	33,5	0,0750 0	4,5	-2,20	24,82	20,99	0,05	68,09
Boca retorno [11]	300x250	883,4	883,4	33,5	0,0750 0	4,5	-0,94	24,82	16,51	0,05	68,09
Boca retorno [12]	300x250	883,4	883,4	33,5	0,0750 0	4,5	0,00	24,82	13,22	0,05	68,09
Boca retorno [13]	300x250	883,4	883,4	33,5	0,0750 0	4,5	1,42	24,82	8,86	0,05	68,09
Boca retorno [14]	300x250	883,4	883,4	33,5	0,0750 0	4,5	3,45	24,82	3,44	0,05	68,09
Boca retorno [15]	300x250	883,4	883,4	33,5	0,0750 0	4,5	5,62	24,82	0,00	0,05	68,09
Boca retorno [16]	300x250	883,4	883,4	33,5	0,0750 0	4,5	1,02	24,82	3,72	0,02	68,10

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.7.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	800x800	0,6400 0	874	1,67	0,00	9.717,4	4,2	0,00	0,37	0,37	67,72
Conducto [2-3]	800x800	0,6400 0	874	4,00	0,00	9.717,4	4,2	0,00	0,89	0,89	66,83
Conducto [3-4]	800x800	0,6400 0	874	1,15	0,00	9.717,4	4,2	0,00	0,26	0,26	66,57
Conducto [4-5]	800x800	0,6400 0	874	6,83	0,00	9.717,4	4,2	0,00	1,53	1,53	65,04
Conducto [5-6]	800x800	0,6400 0	874	6,00	17,08	8.834,0	3,8	3,21	1,13	4,34	60,70
Conducto [6-7]	600x800	0,4800 0	755	6,00	11,21	7.950,6	4,6	3,55	1,90	5,44	55,26
Conducto [7-8]	600x800	0,4800 0	755	6,00	14,98	7.067,2	4,1	3,82	1,53	5,35	49,91
Conducto [8-9]	600x800	0,4800 0	755	7,41	15,09	6.183,8	3,6	3,02	1,48	4,50	45,40
Conducto [9-10]	600x800	0,4800 0	755	2,68	6,03	6.183,8	3,6	1,21	0,54	1,74	43,66
Conducto [10-11]	600x800	0,4800 0	755	6,00	15,29	5.300,4	3,1	2,31	0,91	3,22	40,44
Conducto [11-12]	600x800	0,4800 0	755	6,00	15,66	4.417,0	2,6	1,70	0,65	2,35	38,09
Conducto [12-13]	400x800	0,3200 0	609	6,00	8,32	3.533,6	3,1	1,71	1,23	2,94	35,15
Conducto [13-14]	300x800	0,2400 0	520	6,00	6,91	2.650,2	3,1	1,81	1,57	3,39	31,76
Conducto [14-15]	300x800	0,2400 0	520	6,00	4,16	1.766,8	2,0	0,52	0,75	1,27	30,49
Conducto [15-16]	200x600	0,1200 0	365	6,00	-1,40	883,4	2,0	-0,28	1,19	0,91	29,57

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.8.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 11”

3.8.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [12]	20DH 600 x 200	441,7	441,7	14,7	0,1200 0	2,0	0,69	1,51	16,79	0,02	37,64
Boca impulsion [25]	20DH 600 x 200	441,7	441,7	14,7	0,1200 0	2,0	0,69	1,51	6,10	0,02	37,64
Boca impulsion [34]	20DH 600 x 200	441,7	441,7	14,7	0,1200 0	2,0	0,69	1,51	0,00	0,02	37,64
Boca impulsion [35]	20DH 600 x 200	441,7	441,7	14,7	0,1200 0	2,0	0,69	1,51	0,27	0,02	37,64
Boca impulsion [36]	20DH 600 x 200	441,7	441,7	14,7	0,1200 0	2,0	0,69	1,51	1,36	0,02	37,64
Boca impulsion [37]	20DH 600 x 200	441,7	441,7	14,7	0,1200 0	2,0	0,69	1,51	2,77	0,02	37,64
Boca impulsion [38]	20DH 600 x 200	441,7	441,7	14,7	0,1200 0	2,0	0,69	1,51	2,92	0,02	37,64
Boca impulsion [39]	20DH 600 x 200	441,7	441,7	14,7	0,1200 0	2,0	0,69	1,51	3,26	0,02	37,64
Boca impulsion [40]	20DH 600 x 200	441,7	441,7	14,7	0,1200 0	2,0	0,69	1,51	5,67	0,02	37,64
Boca impulsion [41]	20DH 600 x 200	441,7	441,7	14,7	0,1200 0	2,0	0,69	1,51	7,56	0,02	37,64
Boca impulsion [42]	20DH 600 x 200	441,7	441,7	14,7	0,1200 0	2,0	0,69	1,51	10,78	0,02	37,64
Boca impulsion [43]	20DH 600 x 200	441,7	441,7	14,7	0,1200 0	2,0	0,69	1,51	10,93	0,02	37,64
Boca impulsion [44]	20DH 600 x 200	441,7	441,7	14,7	0,1200 0	2,0	0,69	1,51	11,15	0,02	37,64
Boca impulsion [45]	20DH 600 x 200	441,7	441,7	14,7	0,1200 0	2,0	0,69	1,51	11,45	0,02	37,64
Boca impulsion [46]	20DH 600 x 200	441,7	441,7	14,7	0,1200 0	2,0	0,69	1,51	11,84	0,02	37,64
Boca impulsion [47]	20DH 600 x 200	441,7	441,7	14,7	0,1200 0	2,0	0,69	1,51	12,33	0,02	37,64
Boca impulsion [48]	20DH 600 x 200	441,7	441,7	14,7	0,1200 0	2,0	0,69	1,51	12,92	0,02	37,64
Boca impulsion [49]	20DH 600 x 200	441,7	441,7	14,7	0,1200 0	2,0	0,69	1,51	15,96	0,02	37,64
Boca impulsion [50]	20DH 600 x 200	441,7	441,7	14,7	0,1200 0	2,0	0,69	1,51	21,22	0,02	37,64
Boca impulsion [51]	20DH 600 x 200	441,7	441,7	14,7	0,1200 0	2,0	0,69	1,51	21,69	0,02	37,64
Boca impulsion [52]	20DH 600 x 200	441,7	441,7	14,7	0,1200 0	2,0	0,69	1,51	22,22	0,02	37,64
Boca impulsion [53]	20DH 600 x 200	441,7	441,7	14,7	0,1200 0	2,0	0,69	1,51	22,82	0,02	37,64

Q Nom.:	Caudal nominal;
Q real:	Caudal real;
Nivel s.:	Nivel sonoro;
S Ent.:	Sección a la entrada;
V Sal.:	Velocidad a la salida;
ΔP_s :	Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
ΔP_b :	Pérdida de presión en la boca;
ΔP_c :	Pérdida de presión en el conducto de conexión;
ΔP_e :	Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
ΔP_v :	Presión total necesaria desde el ventilador.

3.8.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	800x800	0,6400 0	874	1,67	0,00	9.717,4	4,2	0,00	0,37	0,37	37,27
Conducto [2-3]	800x800	0,6400 0	874	4,00	0,00	9.717,4	4,2	0,00	0,89	0,89	36,38
Conducto [3-4]	800x800	0,6400 0	874	1,01	0,00	9.717,4	4,2	0,00	0,23	0,23	36,15
Conducto [4-5]	800x800	0,6400 0	874	1,23	0,00	9.717,4	4,2	0,00	0,28	0,28	35,88
Conducto [5-6]	800x800	0,6400 0	874	3,11	8,14	9.717,4	4,2	1,82	0,70	2,52	33,36
Conducto [6-7]	800x800	0,6400 0	874	2,17	8,14	9.717,4	4,2	1,82	0,49	2,31	31,05
Conducto [7-8]	800x800	0,6400 0	874	6,00	-0,52	9.275,7	4,0	-0,11	1,23	1,13	29,93
Conducto [8-9]	800x800	0,6400 0	874	6,00	-0,52	8.834,0	3,8	-0,10	1,13	1,03	28,90
Conducto [9-10]	800x800	0,6400 0	874	6,00	-0,52	8.392,3	3,6	-0,09	1,03	0,94	27,96
Conducto [10-11]	600x800	0,4800 0	755	6,00	-0,25	7.950,6	4,6	-0,08	1,90	1,82	26,14
Conducto [11-12]	150x500	0,0750 0	287	0,70	38,54	441,7	1,6	7,01	0,13	7,14	19,01
Conducto [11-13]	600x800	0,4800 0	755	6,00	-0,45	7.508,9	4,3	-0,13	1,71	1,58	24,56
Conducto [13-14]	600x800	0,4800 0	755	3,00	-0,45	7.067,2	4,1	-0,11	0,77	0,65	23,91
Conducto [14-15]	600x800	0,4800 0	755	6,00	6,18	7.067,2	4,1	1,58	1,53	3,11	20,80
Conducto [15-16]	600x800	0,4800 0	755	6,00	-0,44	6.625,5	3,8	-0,10	1,36	1,26	19,54
Conducto [16-17]	600x800	0,4800 0	755	6,00	-0,44	6.183,8	3,6	-0,09	1,20	1,11	18,43
Conducto [17-18]	600x800	0,4800 0	755	6,00	-0,44	5.742,1	3,3	-0,08	1,05	0,97	17,45
Conducto [18-19]	600x800	0,4800 0	755	6,00	-0,44	5.300,4	3,1	-0,07	0,91	0,84	16,61
Conducto [19-20]	600x800	0,4800 0	755	6,00	-0,44	4.858,7	2,8	-0,06	0,77	0,72	15,90
Conducto [20-21]	600x800	0,4800 0	755	6,00	-0,44	4.417,0	2,6	-0,05	0,65	0,60	15,29
Conducto [21-22]	400x800	0,3200 0	609	6,00	-0,15	3.975,3	3,5	-0,04	1,53	1,49	13,80
Conducto [22-23]	400x800	0,3200 0	609	3,67	-0,43	3.533,6	3,1	-0,09	0,75	0,67	13,14
Conducto [23-24]	400x800	0,3200 0	609	4,02	3,98	3.533,6	3,1	0,82	0,83	1,64	11,49
Conducto [24-25]	150x500	0,0750 0	287	0,70	16,74	441,7	1,6	3,04	0,13	3,17	8,32
Conducto [24-26]	400x800	0,3200 0	609	4,02	-0,53	3.091,9	2,7	-0,08	0,65	0,56	10,93
Conducto [26-27]	400x800	0,3200 0	609	3,67	3,94	3.091,9	2,7	0,63	0,59	1,23	9,70
Conducto [27-28]	300x800	0,2400 0	520	6,00	0,52	2.650,2	3,1	0,14	1,57	1,71	7,99
Conducto [28-29]	300x800	0,2400 0	520	6,00	-0,02	2.208,5	2,6	0,00	1,13	1,13	6,87
Conducto [29-30]	300x800	0,2400 0	520	6,00	-0,62	1.766,8	2,0	-0,08	0,75	0,67	6,19
Conducto [30-31]	200x800	0,1600 0	413	6,00	-0,24	1.325,1	2,3	-0,05	1,36	1,31	4,88
Conducto [31-32]	200x600	0,1200 0	365	6,00	-0,54	883,4	2,0	-0,11	1,19	1,08	3,80
Conducto [32-33]	150x500	0,0750 0	287	5,73	0,73	441,7	1,6	0,13	1,04	1,17	2,63

Conducto [33-34]	150x500	0,0750 0	287	0,70	1,55	441,7	1,6	0,28	0,13	0,41	2,22
Conducto [32-35]	150x500	0,0750 0	287	0,70	6,51	441,7	1,6	1,18	0,13	1,31	2,49
Conducto [31-36]	150x500	0,0750 0	287	0,70	6,47	441,7	1,6	1,18	0,13	1,30	3,58
Conducto [30-37]	150x500	0,0750 0	287	0,70	5,93	441,7	1,6	1,08	0,13	1,21	4,99
Conducto [29-38]	150x500	0,0750 0	287	0,70	8,80	441,7	1,6	1,60	0,13	1,73	5,14
Conducto [28-39]	150x500	0,0750 0	287	0,70	13,13	441,7	1,6	2,39	0,13	2,51	5,48
Conducto [27-40]	150x500	0,0750 0	287	0,70	9,28	441,7	1,6	1,69	0,13	1,81	7,89
Conducto [22-41]	150x500	0,0750 0	287	0,70	21,46	441,7	1,6	3,90	0,13	4,03	9,77
Conducto [21-42]	150x500	0,0750 0	287	0,70	11,90	441,7	1,6	2,16	0,13	2,29	13,00
Conducto [20-43]	150x500	0,0750 0	287	0,70	14,39	441,7	1,6	2,62	0,13	2,74	13,15
Conducto [19-44]	150x500	0,0750 0	287	0,70	17,13	441,7	1,6	3,11	0,13	3,24	13,37
Conducto [18-45]	150x500	0,0750 0	287	0,70	20,10	441,7	1,6	3,66	0,13	3,78	13,67
Conducto [17-46]	150x500	0,0750 0	287	0,70	23,31	441,7	1,6	4,24	0,13	4,37	14,06
Conducto [16-47]	150x500	0,0750 0	287	0,70	26,76	441,7	1,6	4,87	0,13	4,99	14,54
Conducto [15-48]	150x500	0,0750 0	287	0,70	30,45	441,7	1,6	5,54	0,13	5,66	15,13
Conducto [13-49]	150x500	0,0750 0	287	0,70	34,38	441,7	1,6	6,25	0,13	6,38	18,18
Conducto [10-50]	150x500	0,0750 0	287	0,70	24,15	441,7	1,6	4,39	0,13	4,52	23,44
Conducto [9-51]	150x500	0,0750 0	287	0,70	26,76	441,7	1,6	4,87	0,13	4,99	23,90
Conducto [8-52]	150x500	0,0750 0	287	0,70	29,51	441,7	1,6	5,37	0,13	5,49	24,44
Conducto [7-53]	150x500	0,0750 0	287	0,70	32,38	441,7	1,6	5,89	0,13	6,02	25,04

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.9.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 5”

3.9.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [6]	250x150	443,5	443,5	36,0	0,0375 0	4,8	1,79	29,42	0,00	0,08	55,52
Boca retorno [5]	250x150	443,5	443,5	36,0	0,0375 0	4,8	2,95	29,42	14,79	0,08	55,52

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;

S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.9.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	Δ Ps. Pa	Δ Pf. Pa	Δ Pt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	250x250	0,0625 0	273	1,81	0,00	887,0	3,9	0,00	1,48	1,48	54,03
Conducto [2-3]	250x250	0,0625 0	273	4,00	0,00	887,0	3,9	0,00	3,27	3,27	50,76
Conducto [3-4]	250x250	0,0625 0	273	1,81	0,00	887,0	3,9	0,00	1,48	1,48	49,28
Conducto [4-5]	250x250	0,0625 0	273	2,49	0,00	887,0	3,9	0,00	2,03	2,03	47,25
Conducto [5-6]	150x250	0,0375 0	210	14,97	4,17	443,5	3,3	3,48	12,47	15,95	31,30

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.10.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 5”

3.10.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m ³ /h	Q real m ³ /h	Nivel s. dBA	S Ent. m ²	V Sal. m/s	Δ Ps Pa	Δ Pb Pa	Δ Pe Pa	Δ Pc Pa	Δ Pv Pa
Boca impulsion [6]	10"	443,5	443,5	28,4	0,0506 7	4,9	2,26	18,21	3,53	0,08	40,14
Boca impulsion [8]	10"	443,5	443,5	28,4	0,0506 7	4,9	2,26	18,21	0,00	0,08	40,14

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.10.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	250x250	0,0625 0	273	1,74	0,00	887,0	3,9	0,00	1,42	1,42	38,71
Conducto [2-3]	250x250	0,0625 0	273	4,00	0,00	887,0	3,9	0,00	3,27	3,27	35,44
Conducto [3-4]	250x250	0,0625 0	273	1,74	0,00	887,0	3,9	0,00	1,42	1,42	34,02
Conducto [4-5]	250x250	0,0625 0	273	5,96	0,00	887,0	3,9	0,00	4,87	4,87	29,15
Conducto [5-6]	150x250	0,0375 0	210	0,70	5,39	443,5	3,3	4,49	0,58	5,07	24,08
Conducto [5-7]	150x250	0,0375 0	210	7,74	0,58	443,5	3,3	0,49	6,45	6,94	22,22
Conducto [7-8]	150x250	0,0375 0	210	0,70	1,30	443,5	3,3	1,08	0,58	1,67	20,55

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.11.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 8”

3.11.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [13]	250x200	538,0	538,0	34,0	0,0500 0	4,5	-1,91	26,69	58,39	0,06	111,07
Boca retorno [25]	300x200	735,3	735,3	36,5	0,0600 0	4,9	1,26	29,95	0,00	0,03	111,07
Boca retorno [24]	300x200	735,3	735,2	36,5	0,0600 0	4,9	6,66	29,95	5,60	0,07	111,07
Boca retorno [19]	300x200	735,3	735,2	36,5	0,0600 0	4,9	3,91	29,95	25,21	0,07	111,07
Boca retorno [16]	300x200	735,3	735,2	36,5	0,0600 0	4,9	1,74	29,95	39,45	0,07	111,07
Boca retorno [26]	250x200	538,0	538,0	34,0	0,0500 0	4,5	0,75	26,69	54,37	0,02	111,07
Boca retorno [12]	300x250	976,7	976,7	37,1	0,0750 0	4,9	-0,20	30,34	57,21	0,06	111,07
Boca retorno [11]	300x250	976,7	976,7	37,1	0,0750 0	4,9	-1,31	30,34	63,72	0,06	111,07
Boca retorno [9]	300x250	976,7	976,7	37,1	0,0750 0	4,9	-2,89	30,34	71,31	0,06	111,07

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.11.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	800x600	0,4800 0	755	0,75	0,00	6.947,1	4,0	0,00	0,19	0,19	110,88
Conducto [2-3]	800x600	0,4800 0	755	4,00	0,00	6.947,1	4,0	0,00	0,99	0,99	109,90
Conducto [3-4]	800x600	0,4800 0	755	0,54	0,00	6.947,1	4,0	0,00	0,13	0,13	109,76
Conducto [4-5]	800x600	0,4800 0	755	0,60	7,47	6.947,1	4,0	1,85	0,15	2,00	107,77
Conducto [5-6]	800x600	0,4800 0	755	0,42	7,47	6.947,1	4,0	1,85	0,10	1,95	105,81
Conducto [6-7]	800x600	0,4800 0	755	1,09	0,00	6.947,1	4,0	0,00	0,27	0,27	105,54
Conducto [7-8]	800x600	0,4800 0	755	5,90	7,47	6.947,1	4,0	1,85	1,46	3,31	102,23
Conducto [8-9]	800x600	0,4800 0	755	6,32	7,47	6.947,1	4,0	1,85	1,56	3,41	98,82
Conducto [9-10]	800x600	0,4800 0	755	6,32	15,54	5.970,4	3,5	2,92	1,19	4,10	94,72
Conducto [10-11]	800x600	0,4800 0	755	2,85	7,27	5.970,4	3,5	1,37	0,54	1,90	92,82
Conducto [11-12]	600x600	0,3600 0	655	9,74	10,32	4.993,7	3,9	2,78	2,62	5,41	87,41
Conducto [12-13]	600x600	0,3600 0	655	8,25	14,78	4.017,0	3,1	2,68	1,50	4,18	83,23
Conducto [13-14]	600x600	0,3600 0	655	14,59	12,43	3.479,0	2,7	1,73	2,04	3,77	79,46
Conducto [14-15]	400x600	0,2400 0	532	3,68	17,50	2.941,0	3,4	4,94	1,04	5,98	73,48
Conducto [15-16]	400x600	0,2400 0	532	4,24	3,82	2.941,0	3,4	1,08	1,20	2,28	71,21
Conducto [16-17]	300x600	0,1800 0	457	14,55	6,33	2.205,8	3,4	2,23	5,13	7,36	63,85
Conducto [17-18]	300x600	0,1800 0	457	3,98	2,91	2.205,8	3,4	1,02	1,40	2,43	61,42
Conducto [18-19]	300x600	0,1800 0	457	3,55	2,91	2.205,8	3,4	1,02	1,25	2,28	59,14
Conducto [19-20]	300x600	0,1800 0	457	14,85	3,70	1.470,5	2,3	0,62	2,50	3,13	56,01
Conducto [20-21]	300x600	0,1800 0	457	15,47	2,80	1.470,5	2,3	0,47	2,61	3,08	52,93
Conducto [21-22]	300x600	0,1800 0	457	2,75	2,80	1.470,5	2,3	0,47	0,46	0,94	51,99
Conducto [22-23]	300x600	0,1800 0	457	25,24	2,80	1.470,5	2,3	0,47	4,26	4,73	47,27
Conducto [23-24]	300x600	0,1800 0	457	26,79	2,80	1.470,5	2,3	0,47	4,52	4,99	42,28
Conducto [24-25]	150x600	0,0900 0	310	35,52	-0,43	735,3	2,3	-0,13	11,17	11,04	31,24
Conducto [14-26]	150x600	0,0900 0	310	3,39	-16,68	538,0	1,7	-2,97	0,60	-2,37	81,83

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.12.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 8”

3.12.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [6]	TB - 250	1.470,5	1.470,5	87,1	0,0490 9	8,2	3,17	494,02	0,02	0,03	507,13
Boca impulsion [8]	TB - 250	1.470,5	1.470,5	87,1	0,0490 9	8,2	3,17	494,02	0,00	0,03	507,13
Boca impulsion [10]	TB - 250	1.465,0	1.465,0	86,8	0,0490 9	8,1	3,15	490,34	3,43	0,03	507,13
Boca impulsion [13]	TB - 315	1.076,0	1.076,0	39,9	0,1006 6	3,9	1,24	106,55	383,94	0,03	507,13
Boca impulsion [14]	TB - 250	1.465,0	1.465,0	86,8	0,0490 9	8,1	3,15	490,34	0,00	0,03	507,13

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.12.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1- 2]	800x600	0,4800 0	755	0,87	0,00	6.947,0	4,0	0,00	0,22	0,22	506,92
Conducto [2- 3]	800x600	0,4800 0	755	4,00	0,00	6.947,0	4,0	0,00	0,99	0,99	505,93
Conducto [3- 4]	800x600	0,4800 0	755	0,87	0,00	6.947,0	4,0	0,00	0,22	0,22	505,71
Conducto [4- 5]	400x600	0,2400 0	532	5,58	10,34	2.941,0	3,4	2,92	1,58	4,49	501,22
Conducto [5- 6]	250x600	0,1500 0	413	2,53	11,97	1.470,5	2,7	3,28	0,69	3,97	497,25
Conducto [5- 7]	250x600	0,1500 0	413	8,25	1,34	1.470,5	2,7	0,37	2,26	2,62	498,60
Conducto [7- 8]	250x600	0,1500 0	413	2,53	2,48	1.470,5	2,7	0,68	0,69	1,37	497,22
Conducto [4- 9]	500x600	0,3000 0	598	10,75	9,90	4.006,0	3,7	2,80	3,04	5,83	499,88
Conducto [9- 10]	250x600	0,1500 0	413	0,70	10,10	1.465,0	2,7	2,75	0,19	2,94	496,94
Conducto [9- 11]	400x600	0,2400 0	532	16,12	-1,11	2.541,0	2,9	-0,24	3,49	3,25	496,63
Conducto [11-12]	200x600	0,1200 0	365	12,60	0,78	1.076,0	2,5	0,22	3,58	3,80	492,84
Conducto [12-13]	200x600	0,1200 0	365	1,72	2,06	1.076,0	2,5	0,58	0,49	1,07	491,76
Conducto [11-14]	250x600	0,1500 0	413	0,84	10,64	1.465,0	2,7	2,89	0,23	3,12	493,51

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;

ΔP_f : Pérdida de presión por fricción;
 ΔP : Pérdida de presión total en el conducto;
 P_t final: Presión total al final del conducto.

3.13.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 6”

3.13.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) o \varnothing (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔP_s Pa	ΔP_b Pa	ΔP_e Pa	ΔP_c Pa	ΔP_v Pa
Boca retorno [9]	20-45-H 600x200	358,5	358,3	21,5	0,1200 0	1,8	2,79	2,41	0,37	0,06	18,82
Boca retorno [8]	20-45-H 600x200	358,5	358,6	21,5	0,1200 0	1,8	0,12	2,41	7,37	0,00	18,83
Boca retorno [7]	20-45-H 600x200	358,5	358,6	21,5	0,1200 0	1,8	-1,25	2,41	10,95	0,00	18,83
Boca retorno [13]	20-45-H 600x200	358,5	358,3	21,5	0,1200 0	1,8	2,79	2,41	0,00	0,06	18,82
Boca retorno [12]	20-45-H 600x200	358,5	358,6	21,5	0,1200 0	1,8	0,12	2,41	7,00	0,00	18,83
Boca retorno [11]	20-45-H 600x200	358,5	358,6	21,5	0,1200 0	1,8	-1,25	2,41	10,58	0,00	18,83

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 ΔP_s : Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 ΔP_b : Pérdida de presión en la boca;
 ΔP_c : Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 ΔP_e : Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 ΔP_v : Presión total necesaria desde el ventilador.

3.13.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) o \varnothing (mm)	Área m²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔP_s Pa	ΔP_f Pa	ΔP_t Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x400	0,1600 0	437	1,81	0,00	2.151,0	3,7	0,00	0,76	0,76	18,08
Conducto [2-3]	400x400	0,1600 0	437	4,00	0,00	2.151,0	3,7	0,00	1,67	1,67	16,41
Conducto [3-4]	400x400	0,1600 0	437	0,40	0,00	2.151,0	3,7	0,00	0,17	0,17	16,24
Conducto [4-5]	400x400	0,1600 0	437	1,70	0,00	2.151,0	3,7	0,00	0,71	0,71	15,53
Conducto [5-6]	250x400	0,1000 0	343	1,22	4,16	1.075,5	3,0	1,59	0,47	2,06	13,47
Conducto [6-7]	250x400	0,1000 0	343	1,28	2,26	1.075,5	3,0	0,87	0,49	1,36	12,11
Conducto [7-8]	250x400	0,1000 0	343	4,21	7,82	716,9	2,0	1,43	0,77	2,20	9,91
Conducto [8-9]	100x400	0,0400 0	207	3,90	3,10	358,3	2,5	1,89	2,38	4,27	5,64
Conducto [5-10]	250x400	0,1000 0	343	2,17	4,16	1.075,5	3,0	1,59	0,83	2,43	13,10
Conducto [10-11]	250x400	0,1000 0	343	1,28	2,26	1.075,5	3,0	0,87	0,49	1,36	11,74
Conducto [11-12]	250x400	0,1000 0	343	4,21	7,82	716,9	2,0	1,43	0,77	2,20	9,54
Conducto [12-13]	100x400	0,0400 0	207	3,90	3,10	358,3	2,5	1,89	2,38	4,27	5,27

\varnothing eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.14.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 6”

3.14.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó \varnothing (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	Δ Ps Pa	Δ Pb Pa	Δ Pe Pa	Δ Pc Pa	Δ Pv Pa
Boca impulsion [6]	TB - 315	1.075,4	1.075,4	39,8	0,1006 6	3,9	1,41	106,43	0,93	0,04	116,53
Boca impulsion [8]	TB - 315	1.075,4	1.075,4	39,8	0,1006 6	3,9	1,41	106,43	0,00	0,04	116,53

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.14.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó \varnothing (mm)	Área m²	\varnothing eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	Δ Ps. Pa	Δ Pf. Pa	Δ Pt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1- 2]	400x400	0,1600 0	437	1,74	0,00	2.150,8	3,7	0,00	0,73	0,73	115,81
Conducto [2- 3]	400x400	0,1600 0	437	4,00	0,00	2.150,8	3,7	0,00	1,67	1,67	114,14
Conducto [3- 4]	400x400	0,1600 0	437	1,39	0,00	2.150,8	3,7	0,00	0,58	0,58	113,56
Conducto [4- 5]	250x400	0,1000 0	343	2,13	6,30	1.075,4	3,0	2,41	0,82	3,23	110,33
Conducto [5- 6]	250x400	0,1000 0	343	1,70	2,26	1.075,4	3,0	0,87	0,65	1,52	108,81
Conducto [4- 7]	250x400	0,1000 0	343	4,56	6,30	1.075,4	3,0	2,41	1,75	4,16	109,40
Conducto [7- 8]	250x400	0,1000 0	343	1,70	2,26	1.075,4	3,0	0,87	0,65	1,52	107,88

\varnothing eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.15.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 48”

3.15.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [8]	200x100	288,2	288,2	26,6	0,0200 0	3,3	-3,35	10,02	43,27	0,18	61,43
Boca retorno [9]	200x100	288,2	288,2	26,6	0,0200 0	3,3	-3,02	10,02	40,28	0,18	61,43
Boca retorno [10]	200x100	288,2	288,2	26,6	0,0200 0	3,3	-2,71	10,02	37,55	0,18	61,43
Boca retorno [11]	200x100	288,2	288,2	26,6	0,0200 0	3,3	-2,42	10,02	35,09	0,18	61,43
Boca retorno [12]	200x100	288,2	288,2	26,6	0,0200 0	3,3	-2,14	10,02	32,88	0,18	61,43
Boca retorno [13]	200x100	288,2	288,2	26,6	0,0200 0	3,3	-1,88	10,02	30,90	0,18	61,43
Boca retorno [14]	200x100	288,2	288,2	26,6	0,0200 0	3,3	-1,64	10,02	29,15	0,18	61,43
Boca retorno [15]	200x100	288,2	288,2	26,6	0,0200 0	3,3	-3,18	10,02	28,17	0,18	61,43
Boca retorno [16]	200x100	288,2	288,2	26,6	0,0200 0	3,3	-2,71	10,02	24,97	0,18	61,43
Boca retorno [17]	200x100	288,2	288,2	26,6	0,0200 0	3,3	-2,28	10,02	22,22	0,18	61,43
Boca retorno [18]	200x100	288,2	288,2	26,6	0,0200 0	3,3	-1,88	10,02	19,87	0,18	61,43
Boca retorno [19]	200x100	288,2	288,2	26,6	0,0200 0	3,3	-2,41	10,02	17,84	0,18	61,43
Boca retorno [20]	200x100	288,2	288,2	26,6	0,0200 0	3,3	-1,61	10,02	14,57	0,18	61,43
Boca retorno [21]	20-45-H 300x200	288,2	288,2	36,9	0,0600 0	3,1	-0,94	10,63	10,25	0,01	61,43
Boca retorno [22]	20-45-H 300x200	288,2	288,2	36,9	0,0600 0	3,1	-0,40	10,63	8,23	0,01	61,43
Boca retorno [23]	20-45-H 450x200	288,2	288,2	24,3	0,0900 0	2,0	-0,50	4,03	13,86	0,01	61,43
Boca retorno [24]	20-45-H 300x200	288,2	288,2	36,9	0,0600 0	3,1	-0,12	10,63	5,17	0,01	61,43
Boca retorno [25]	20-45-H 300x200	288,2	288,2	36,9	0,0600 0	3,1	0,20	10,63	3,18	0,01	61,43
Boca retorno [26]	20-45-H 450x200	288,2	288,2	24,3	0,0900 0	2,0	0,25	4,03	8,07	0,01	61,43
Boca retorno [27]	20-45-H 300x200	288,2	288,2	36,9	0,0600 0	3,1	0,35	10,63	0,00	0,01	61,43
Boca retorno [7]	200x100	288,2	288,2	26,6	0,0200 0	3,3	-3,69	10,02	46,56	0,18	61,43
Boca retorno [28]	200x100	288,2	288,2	26,6	0,0200 0	3,3	-3,35	10,02	49,73	0,18	61,43
Boca retorno [29]	200x100	288,2	288,2	26,6	0,0200 0	3,3	-3,02	10,02	46,74	0,18	61,43
Boca retorno [30]	200x100	288,2	288,2	26,6	0,0200 0	3,3	-2,71	10,02	44,01	0,18	61,43
Boca retorno [31]	200x100	288,2	288,2	26,6	0,0200 0	3,3	-2,42	10,02	41,55	0,18	61,43
Boca retorno [32]	200x100	288,2	288,2	26,6	0,0200 0	3,3	-2,14	10,02	39,34	0,18	61,43
Boca retorno [33]	200x100	288,2	288,2	26,6	0,0200 0	3,3	-1,88	10,02	37,36	0,18	61,43
Boca retorno [35]	200x100	288,2	288,2	26,6	0,0200 0	3,3	-1,64	10,02	34,72	0,18	61,43
Boca retorno [36]	200x100	288,2	288,2	26,6	0,0200 0	3,3	-3,18	10,02	33,74	0,18	61,43
Boca retorno [37]	200x100	288,2	288,2	26,6	0,0200 0	3,3	-2,71	10,02	30,55	0,18	61,43
Boca retorno [38]	200x100	288,2	288,2	26,6	0,0200 0	3,3	-2,28	10,02	27,79	0,18	61,43
Boca retorno [39]	200x100	288,2	288,2	26,6	0,0200 0	3,3	-1,88	10,02	25,44	0,18	61,43

Boca retorno [40]	200x100	288,2	288,2	26,6	0,0200 0	3,3	-2,41	10,02	23,42	0,18	61,43
Boca retorno [41]	200x100	288,2	288,2	26,6	0,0200 0	3,3	-1,61	10,02	20,14	0,18	61,43
Boca retorno [42]	200x100	288,2	288,2	26,6	0,0200 0	3,3	-0,94	10,02	17,53	0,18	61,43
Boca retorno [43]	200x100	288,2	288,2	26,6	0,0200 0	3,3	-0,40	10,02	15,51	0,18	61,43
Boca retorno [44]	200x100	288,2	288,2	26,6	0,0200 0	3,3	0,00	10,02	14,03	0,18	61,43
Boca retorno [45]	200x100	288,2	288,2	26,6	0,0200 0	3,3	0,60	10,02	11,97	0,18	61,43
Boca retorno [46]	200x100	288,2	288,2	26,6	0,0200 0	3,3	1,77	10,02	9,25	0,18	61,43
Boca retorno [47]	200x100	288,2	288,2	26,6	0,0200 0	3,3	4,19	10,02	5,62	0,18	61,43
Boca retorno [48]	200x100	288,2	288,2	26,6	0,0200 0	3,3	0,53	10,02	9,65	0,01	61,43

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.15.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	1.000x800	0,8000 0	976	1,00	0,00	11.816,2	4,1	0,00	0,19	0,19	61,24
Conducto [2-3]	1.000x800	0,8000 0	976	4,00	0,00	11.816,2	4,1	0,00	0,75	0,75	60,50
Conducto [3-4]	1.000x800	0,8000 0	976	0,78	0,00	11.816,2	4,1	0,00	0,15	0,15	60,35
Conducto [4-5]	1.000x800	0,8000 0	976	3,81	0,00	11.816,2	4,1	0,00	0,71	0,71	59,63
Conducto [5-6]	1.000x800	0,8000 0	976	2,64	10,08	11.816,2	4,1	1,88	0,49	2,38	57,26
Conducto [6-7]	600x800	0,4800 0	755	4,96	16,81	6.052,2	3,5	3,24	0,95	4,19	53,07
Conducto [7-8]	600x800	0,4800 0	755	4,13	12,58	5.764,0	3,3	2,21	0,73	2,94	50,12
Conducto [8-9]	600x800	0,4800 0	755	4,13	12,52	5.475,8	3,2	2,01	0,66	2,67	47,45
Conducto [9-10]	600x800	0,4800 0	755	4,13	12,47	5.187,6	3,0	1,81	0,60	2,41	45,04
Conducto [10-11]	600x800	0,4800 0	755	4,13	12,42	4.899,4	2,8	1,63	0,54	2,17	42,87
Conducto [11-12]	600x800	0,4800 0	755	4,13	12,37	4.611,2	2,7	1,45	0,48	1,94	40,94
Conducto [12-13]	600x800	0,4800 0	755	4,13	12,32	4.323,0	2,5	1,29	0,43	1,72	39,22
Conducto [13-14]	600x800	0,4800 0	755	4,13	12,28	4.034,8	2,3	1,13	0,38	1,51	37,71
Conducto [14-15]	400x800	0,3200 0	609	4,13	6,91	3.746,6	3,3	1,58	0,94	2,52	35,19
Conducto [15-16]	400x800	0,3200 0	609	4,13	9,67	3.458,4	3,0	1,91	0,82	2,73	32,46
Conducto [16-17]	400x800	0,3200 0	609	4,13	9,65	3.170,2	2,8	1,63	0,70	2,32	30,14
Conducto [17-18]	400x800	0,3200 0	609	4,13	9,65	2.882,0	2,5	1,37	0,59	1,95	28,18
Conducto [18-19]	300x800	0,2400 0	520	4,13	5,98	2.593,8	3,0	1,51	1,04	2,55	25,63
Conducto [19-20]	300x800	0,2400 0	520	4,13	7,99	2.305,6	2,7	1,63	0,84	2,47	23,16
Conducto [20-21]	300x800	0,2400 0	520	12,00	8,05	2.017,4	2,3	1,29	1,92	3,20	19,96
Conducto [21-22]	300x800	0,2400 0	520	4,13	8,16	1.729,2	2,0	0,98	0,50	1,48	18,48
Conducto [22-23]	300x800	0,2400 0	520	4,13	8,35	1.441,0	1,7	0,72	0,36	1,08	17,40
Conducto [23-24]	200x800	0,1600 0	413	4,13	5,55	1.152,8	2,0	0,98	0,73	1,71	15,69
Conducto [24-25]	200x600	0,1200 0	365	4,13	4,59	864,6	2,0	0,87	0,79	1,66	14,03
Conducto [25-26]	150x600	0,0900 0	310	4,13	4,20	576,4	1,8	0,85	0,83	1,68	12,35
Conducto [26-27]	150x400	0,0600 0	260	4,13	5,90	288,2	1,3	0,79	0,55	1,35	11,00
Conducto [6-28]	600x800	0,4800 0	755	5,36	-1,55	5.764,0	3,3	-0,27	0,94	0,67	56,58
Conducto [28-29]	600x800	0,4800 0	755	4,13	12,52	5.475,8	3,2	2,01	0,66	2,67	53,91
Conducto [29-30]	600x800	0,4800 0	755	4,13	12,47	5.187,6	3,0	1,81	0,60	2,41	51,50
Conducto [30-31]	600x800	0,4800 0	755	4,13	12,42	4.899,4	2,8	1,63	0,54	2,17	49,33
Conducto [31-32]	600x800	0,4800 0	755	4,13	12,37	4.611,2	2,7	1,45	0,48	1,94	47,40
Conducto [32-33]	600x800	0,4800 0	755	4,13	12,32	4.323,0	2,5	1,29	0,43	1,72	45,68

Conducto [33-34]	600x800	0,4800 0	755	3,09	12,28	4.034,8	2,3	1,13	0,28	1,41	44,26
Conducto [34-35]	600x800	0,4800 0	755	4,91	5,78	4.034,8	2,3	0,53	0,45	0,98	43,28
Conducto [35-36]	400x800	0,3200 0	609	4,13	6,91	3.746,6	3,3	1,58	0,94	2,52	40,76
Conducto [36-37]	400x800	0,3200 0	609	4,13	9,67	3.458,4	3,0	1,91	0,82	2,73	38,03
Conducto [37-38]	400x800	0,3200 0	609	4,13	9,65	3.170,2	2,8	1,63	0,70	2,32	35,71
Conducto [38-39]	400x800	0,3200 0	609	4,13	9,65	2.882,0	2,5	1,37	0,59	1,95	33,76
Conducto [39-40]	300x800	0,2400 0	520	4,13	5,98	2.593,8	3,0	1,51	1,04	2,55	31,20
Conducto [40-41]	300x800	0,2400 0	520	4,13	7,99	2.305,6	2,7	1,63	0,84	2,47	28,74
Conducto [41-42]	300x800	0,2400 0	520	4,13	8,05	2.017,4	2,3	1,29	0,66	1,95	26,79
Conducto [42-43]	300x800	0,2400 0	520	4,13	8,16	1.729,2	2,0	0,98	0,50	1,48	25,31
Conducto [43-44]	300x800	0,2400 0	520	4,13	8,35	1.441,0	1,7	0,72	0,36	1,08	24,23
Conducto [44-45]	200x800	0,1600 0	413	4,13	4,13	1.152,8	2,0	0,73	0,73	1,45	22,77
Conducto [45-46]	200x600	0,1200 0	365	4,13	4,05	864,6	2,0	0,77	0,79	1,56	21,21
Conducto [46-47]	150x600	0,0900 0	310	4,13	1,85	576,4	1,8	0,37	0,83	1,21	20,01
Conducto [47-48]	150x400	0,0600 0	260	4,13	-5,63	288,2	1,3	-0,76	0,55	-0,20	20,21

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.16.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 48”

3.16.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [6]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	9,64	0,01	23,58
Boca impulsion [8]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	9,37	0,01	23,58
Boca impulsion [10]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	9,13	0,01	23,58
Boca impulsion [12]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	8,93	0,01	23,58
Boca impulsion [14]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	8,77	0,01	23,58
Boca impulsion [16]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	8,63	0,01	23,58
Boca impulsion [18]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	8,53	0,01	23,58
Boca impulsion [20]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	8,46	0,01	23,58
Boca impulsion [22]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	5,85	0,01	23,58
Boca impulsion [25]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	5,45	0,01	23,58
Boca impulsion [27]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	5,34	0,01	23,58
Boca impulsion [29]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	3,46	0,01	23,58
Boca impulsion [31]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	3,33	0,01	23,58
Boca impulsion [33]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	2,05	0,01	23,58
Boca impulsion [35]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	2,10	0,01	23,58
Boca impulsion [37]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	2,46	0,01	23,58
Boca impulsion [39]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	1,28	0,01	23,58
Boca impulsion [41]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	0,85	0,01	23,58
Boca impulsion [43]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	0,00	0,01	23,58
Boca impulsion [45]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	0,02	0,01	23,58
Boca impulsion [46]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	5,64	0,01	23,58
Boca impulsion [48]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	18,63	0,01	23,58

Boca impulsión [51]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	13,05	0,01	23,58
Boca impulsión [53]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	12,85	0,01	23,58
Boca impulsión [55]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	12,68	0,01	23,58
Boca impulsión [57]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	12,55	0,01	23,58
Boca impulsión [59]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	12,45	0,01	23,58
Boca impulsión [62]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	10,51	0,01	23,58
Boca impulsión [64]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	7,90	0,01	23,58
Boca impulsión [66]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	7,67	0,01	23,58
Boca impulsión [68]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	7,50	0,01	23,58
Boca impulsión [70]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	7,40	0,01	23,58
Boca impulsión [72]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	5,51	0,01	23,58
Boca impulsión [74]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	5,39	0,01	23,58
Boca impulsión [76]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	5,36	0,01	23,58
Boca impulsión [78]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	5,41	0,01	23,58
Boca impulsión [80]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	5,77	0,01	23,58
Boca impulsión [82]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	4,59	0,01	23,58
Boca impulsión [84]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	4,16	0,01	23,58
Boca impulsión [86]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	3,31	0,01	23,58
Boca impulsión [88]	20DH 300 x 300	288,2	288,2	12,1	0,0900 0	1,8	0,45	1,29	3,33	0,01	23,58

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	1.000x800	0,8000 0	976	1,00	0,00	11.816,2	4,1	0,00	0,19	0,19	23,39
Conducto [2-3]	1.000x800	0,8000 0	976	4,00	0,00	11.816,2	4,1	0,00	0,75	0,75	22,65
Conducto [3-4]	1.000x800	0,8000 0	976	0,57	0,00	11.816,2	4,1	0,00	0,11	0,11	22,54
Conducto [4-5]	600x800	0,4800 0	755	10,23	26,05	6.052,2	3,5	5,01	1,97	6,98	15,56
Conducto [5-6]	150x400	0,0600 0	260	0,70	30,22	288,2	1,3	4,06	0,09	4,15	11,40
Conducto [5-7]	600x800	0,4800 0	755	4,13	-0,42	5.764,0	3,3	-0,07	0,73	0,65	14,90
Conducto [7-8]	150x400	0,0600 0	260	0,70	27,41	288,2	1,3	3,68	0,09	3,78	11,13
Conducto [7-9]	600x800	0,4800 0	755	4,13	-0,42	5.475,8	3,2	-0,07	0,66	0,60	14,31
Conducto [9-10]	150x400	0,0600 0	260	0,70	24,74	288,2	1,3	3,32	0,09	3,42	10,89
Conducto [9-11]	600x800	0,4800 0	755	4,13	-0,42	5.187,6	3,0	-0,06	0,60	0,54	13,77
Conducto [11-12]	150x400	0,0600 0	260	0,70	22,20	288,2	1,3	2,98	0,09	3,08	10,69
Conducto [11-13]	600x800	0,4800 0	755	4,13	-0,41	4.899,4	2,8	-0,05	0,54	0,49	13,28
Conducto [13-14]	150x400	0,0600 0	260	0,70	19,81	288,2	1,3	2,66	0,09	2,76	10,53
Conducto [13-15]	600x800	0,4800 0	755	4,13	-0,41	4.611,2	2,7	-0,05	0,48	0,44	12,85
Conducto [15-16]	150x400	0,0600 0	260	0,70	17,54	288,2	1,3	2,36	0,09	2,45	10,39
Conducto [15-17]	600x800	0,4800 0	755	4,13	-0,41	4.323,0	2,5	-0,04	0,43	0,39	12,46
Conducto [17-18]	150x400	0,0600 0	260	0,70	15,42	288,2	1,3	2,07	0,09	2,17	10,29
Conducto [17-19]	600x800	0,4800 0	755	4,13	-0,41	4.034,8	2,3	-0,04	0,38	0,34	12,12
Conducto [19-20]	150x400	0,0600 0	260	0,70	13,43	288,2	1,3	1,80	0,09	1,90	10,22
Conducto [19-21]	400x800	0,3200 0	609	4,13	-0,14	3.746,6	3,3	-0,03	0,94	0,91	11,20
Conducto [21-22]	150x400	0,0600 0	260	0,70	26,06	288,2	1,3	3,50	0,09	3,60	7,61
Conducto [21-23]	400x800	0,3200 0	609	4,13	-0,32	3.458,4	3,0	-0,06	0,82	0,75	10,45
Conducto [23-24]	400x800	0,3200 0	609	4,13	-0,32	3.170,2	2,8	-0,05	0,70	0,64	9,81
Conducto [24-25]	150x400	0,0600 0	260	0,70	18,66	288,2	1,3	2,51	0,09	2,60	7,21
Conducto [24-26]	400x800	0,3200 0	609	4,13	-0,32	2.882,0	2,5	-0,05	0,59	0,54	9,27
Conducto [26-27]	150x400	0,0600 0	260	0,70	15,42	288,2	1,3	2,07	0,09	2,17	7,10
Conducto [26-28]	300x800	0,2400 0	520	4,13	-0,15	2.593,8	3,0	-0,04	1,04	1,00	8,27
Conducto [28-29]	150x400	0,0600 0	260	0,70	21,98	288,2	1,3	2,95	0,09	3,05	5,22
Conducto [28-30]	300x800	0,2400 0	520	4,13	-0,33	2.305,6	2,7	-0,07	0,84	0,77	7,49
Conducto [30-31]	150x400	0,0600 0	260	0,70	17,15	288,2	1,3	2,30	0,09	2,40	5,09
Conducto [30-32]	300x800	0,2400 0	520	12,00	-0,40	2.017,4	2,3	-0,06	1,92	1,85	5,64
Conducto [32-33]	150x400	0,0600 0	260	0,70	12,91	288,2	1,3	1,73	0,09	1,83	3,81

Conducto [32-34]	300x800	0,2400 0	520	4,13	-0,51	1.729,2	2,0	-0,06	0,50	0,44	5,20
Conducto [34-35]	150x400	0,0600 0	260	0,70	9,27	288,2	1,3	1,25	0,09	1,34	3,86
Conducto [34-36]	300x800	0,2400 0	520	4,13	-0,65	1.441,0	1,7	-0,06	0,36	0,30	4,90
Conducto [36-37]	150x400	0,0600 0	260	0,70	4,36	288,2	1,3	0,59	0,09	0,68	4,22
Conducto [36-38]	200x800	0,1600 0	413	4,13	0,00	1.152,8	2,0	0,00	0,73	0,73	4,17
Conducto [38-39]	150x400	0,0600 0	260	0,70	7,76	288,2	1,3	1,04	0,09	1,14	3,04
Conducto [38-40]	200x600	0,1200 0	365	4,13	-0,41	864,6	2,0	-0,08	0,79	0,71	3,46
Conducto [40-41]	150x400	0,0600 0	260	0,70	5,65	288,2	1,3	0,76	0,09	0,85	2,61
Conducto [40-42]	150x600	0,0900 0	310	4,13	-0,44	576,4	1,8	-0,09	0,83	0,75	2,72
Conducto [42-43]	150x400	0,0600 0	260	0,70	6,43	288,2	1,3	0,86	0,09	0,96	1,76
Conducto [42-44]	150x400	0,0600 0	260	4,13	0,76	288,2	1,3	0,10	0,55	0,66	2,06
Conducto [44-45]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,42	288,2	1,3	0,19	0,09	0,28	1,78
Conducto [23-46]	150x400	0,0600 0	260	0,49	22,20	288,2	1,3	2,98	0,07	3,05	7,40
Conducto [4-47]	600x800	0,4800 0	755	8,66	3,03	5.764,0	3,3	0,53	1,53	2,06	20,48
Conducto [47-48]	150x400	0,0600 0	260	0,70	0,00	288,2	1,3	0,00	0,09	0,09	20,39
Conducto [47-49]	600x800	0,4800 0	755	0,83	0,00	5.475,8	3,2	0,00	0,13	0,13	20,35
Conducto [49-50]	600x800	0,4800 0	755	4,96	8,26	5.475,8	3,2	1,33	0,80	2,12	18,22
Conducto [50-51]	150x400	0,0600 0	260	0,70	24,74	288,2	1,3	3,32	0,09	3,42	14,81
Conducto [50-52]	600x800	0,4800 0	755	4,13	-0,42	5.187,6	3,0	-0,06	0,60	0,54	17,68
Conducto [52-53]	150x400	0,0600 0	260	0,70	22,20	288,2	1,3	2,98	0,09	3,08	14,61
Conducto [52-54]	600x800	0,4800 0	755	4,13	-0,41	4.899,4	2,8	-0,05	0,54	0,49	17,20
Conducto [54-55]	150x400	0,0600 0	260	0,70	19,81	288,2	1,3	2,66	0,09	2,76	14,44
Conducto [54-56]	600x800	0,4800 0	755	4,13	-0,41	4.611,2	2,7	-0,05	0,48	0,44	16,76
Conducto [56-57]	150x400	0,0600 0	260	0,70	17,54	288,2	1,3	2,36	0,09	2,45	14,31
Conducto [56-58]	600x800	0,4800 0	755	4,13	-0,41	4.323,0	2,5	-0,04	0,43	0,39	16,37
Conducto [58-59]	150x400	0,0600 0	260	0,70	15,42	288,2	1,3	2,07	0,09	2,17	14,21
Conducto [58-60]	600x800	0,4800 0	755	8,34	-0,41	4.034,8	2,3	-0,04	0,77	0,73	15,64
Conducto [60-61]	600x800	0,4800 0	755	10,23	5,78	4.034,8	2,3	0,53	0,94	1,47	14,17
Conducto [61-62]	150x400	0,0600 0	260	0,70	13,43	288,2	1,3	1,80	0,09	1,90	12,27
Conducto [61-63]	400x800	0,3200 0	609	4,13	-0,14	3.746,6	3,3	-0,03	0,94	0,91	13,26
Conducto [63-64]	150x400	0,0600 0	260	0,70	26,06	288,2	1,3	3,50	0,09	3,60	9,66
Conducto [63-65]	400x800	0,3200 0	609	4,13	-0,32	3.458,4	3,0	-0,06	0,82	0,75	12,51
Conducto [65-66]	150x400	0,0600 0	260	0,70	22,20	288,2	1,3	2,98	0,09	3,08	9,43
Conducto [65-67]	400x800	0,3200 0	609	4,13	-0,32	3.170,2	2,8	-0,05	0,70	0,64	11,87

Conducto [67-68]	150x400	0,0600 0	260	0,70	18,66	288,2	1,3	2,51	0,09	2,60	9,26
Conducto [67-69]	400x800	0,3200 0	609	4,13	-0,32	2.882,0	2,5	-0,05	0,59	0,54	11,33
Conducto [69-70]	150x400	0,0600 0	260	0,70	15,42	288,2	1,3	2,07	0,09	2,17	9,16
Conducto [69-71]	300x800	0,2400 0	520	4,13	-0,15	2.593,8	3,0	-0,04	1,04	1,00	10,32
Conducto [71-72]	150x400	0,0600 0	260	0,70	21,98	288,2	1,3	2,95	0,09	3,05	7,27
Conducto [71-73]	300x800	0,2400 0	520	4,13	-0,33	2.305,6	2,7	-0,07	0,84	0,77	9,55
Conducto [73-74]	150x400	0,0600 0	260	0,70	17,15	288,2	1,3	2,30	0,09	2,40	7,15
Conducto [73-75]	300x800	0,2400 0	520	4,13	-0,40	2.017,4	2,3	-0,06	0,66	0,60	8,95
Conducto [75-76]	150x400	0,0600 0	260	0,70	12,91	288,2	1,3	1,73	0,09	1,83	7,12
Conducto [75-77]	300x800	0,2400 0	520	4,13	-0,51	1.729,2	2,0	-0,06	0,50	0,44	8,51
Conducto [77-78]	150x400	0,0600 0	260	0,70	9,27	288,2	1,3	1,25	0,09	1,34	7,17
Conducto [77-79]	300x800	0,2400 0	520	4,13	-0,65	1.441,0	1,7	-0,06	0,36	0,30	8,21
Conducto [79-80]	150x400	0,0600 0	260	0,70	4,36	288,2	1,3	0,59	0,09	0,68	7,53
Conducto [79-81]	200x800	0,1600 0	413	4,13	0,00	1.152,8	2,0	0,00	0,73	0,73	7,49
Conducto [81-82]	150x400	0,0600 0	260	0,70	7,76	288,2	1,3	1,04	0,09	1,14	6,35
Conducto [81-83]	200x600	0,1200 0	365	4,13	-0,41	864,6	2,0	-0,08	0,79	0,71	6,78
Conducto [83-84]	150x400	0,0600 0	260	0,70	5,65	288,2	1,3	0,76	0,09	0,85	5,92
Conducto [83-85]	150x600	0,0900 0	310	4,13	-0,44	576,4	1,8	-0,09	0,83	0,75	6,03
Conducto [85-86]	150x400	0,0600 0	260	0,70	6,43	288,2	1,3	0,86	0,09	0,96	5,07
Conducto [85-87]	150x400	0,0600 0	260	4,13	0,76	288,2	1,3	0,10	0,55	0,66	5,37
Conducto [87-88]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,42	288,2	1,3	0,19	0,09	0,28	5,09

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.17.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 50”

3.17.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [8]	20-45-H 600x300	605,0	605,1	23,0	0,1800 0	1,8	-3,73	2,59	38,20	0,00	50,57
Boca retorno [9]	20-45-H 600x300	605,0	605,1	23,1	0,1800 0	1,8	-4,71	2,59	30,67	0,00	50,57
Boca retorno [10]	600x250	484,0	484,1	19,4	0,1500 0	1,9	-0,76	1,99	22,32	0,00	50,57
Boca retorno [12]	20-45-H 600x400	726,0	725,8	21,9	0,2400 0	1,7	6,33	1,88	0,00	0,07	50,55

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.17.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	Δ Ps. Pa	Δ Pf. Pa	Δ Pt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x400	0,1600 0	437	1,48	0,00	2.420,0	4,2	0,00	0,77	0,77	49,80
Conducto [2-3]	400x400	0,1600 0	437	4,00	0,00	2.420,0	4,2	0,00	2,07	2,07	47,73
Conducto [3-4]	400x400	0,1600 0	437	0,41	0,00	2.420,0	4,2	0,00	0,21	0,21	47,52
Conducto [4-5]	400x400	0,1600 0	437	0,39	3,59	2.420,0	4,2	1,86	0,20	2,06	45,46
Conducto [5-6]	400x400	0,1600 0	437	1,48	3,59	2.420,0	4,2	1,86	0,77	2,63	42,84
Conducto [6-7]	400x400	0,1600 0	437	6,02	0,00	2.420,0	4,2	0,00	3,12	3,12	39,72
Conducto [7-8]	400x400	0,1600 0	437	1,54	3,59	2.420,0	4,2	1,86	0,80	2,66	37,07
Conducto [8-9]	300x400	0,1200 0	377	6,14	7,49	1.814,9	4,2	4,67	3,83	8,51	28,56
Conducto [9-10]	300x400	0,1200 0	377	7,27	9,49	1.209,9	2,8	2,83	2,17	5,00	23,56
Conducto [10-11]	150x400	0,0600 0	260	1,20	5,77	725,8	3,4	4,16	0,87	5,03	18,53
Conducto [11-12]	150x400	0,0600 0	260	12,71	1,47	725,8	3,4	1,06	9,17	10,24	8,29

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.18.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 50”

3.18.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [14]	20DH 600 x 200	364,0	364,0	12,1	0,1200 0	1,6	1,90	1,02	0,00	0,06	31,44
Boca impulsion [15]	20DH 600 x 200	364,0	364,0	12,1	0,1200 0	1,6	1,90	1,02	3,08	0,06	31,44
Boca impulsion [17]	20DH 500 x 300	484,0	484,1	12,5	0,1500 0	1,8	1,40	1,37	10,98	0,03	31,45
Boca impulsion [18]	20DH 1100 x 200	605,0	605,0	11,9	0,2200 0	1,5	2,23	0,83	8,42	0,05	31,44
Boca impulsion [19]	20DH 1100 x 200	605,0	605,0	11,9	0,2200 0	1,5	2,23	0,83	11,92	0,05	31,44

Q Nom.: Caudal nominal;

Q real: Caudal real;

Nivel s.: Nivel sonoro;

S Ent.: Sección a la entrada;

V Sal.: Velocidad a la salida;

Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;

Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;

Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;

Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;

Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.18.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x400	0,1600 0	437	1,48	0,00	2.422,0	4,2	0,00	0,77	0,77	30,68
Conducto [2-3]	400x400	0,1600 0	437	4,00	0,00	2.422,0	4,2	0,00	2,07	2,07	28,61
Conducto [3-4]	400x400	0,1600 0	437	0,45	0,00	2.422,0	4,2	0,00	0,23	0,23	28,37
Conducto [4-5]	400x400	0,1600 0	437	0,41	3,59	2.422,0	4,2	1,86	0,21	2,07	26,30
Conducto [5-6]	400x400	0,1600 0	437	1,48	3,59	2.422,0	4,2	1,86	0,77	2,63	23,67
Conducto [6-7]	400x400	0,1600 0	437	2,17	0,00	2.422,0	4,2	0,00	1,13	1,13	22,55
Conducto [7-8]	400x400	0,1600 0	437	1,31	3,59	2.422,0	4,2	1,86	0,68	2,54	20,01
Conducto [8-9]	300x400	0,1200 0	377	6,70	-0,55	1.817,0	4,2	-0,35	4,19	3,85	16,16
Conducto [9-10]	300x400	0,1200 0	377	3,89	-1,19	1.212,1	2,8	-0,36	1,16	0,81	15,36
Conducto [10-11]	150x400	0,0600 0	260	3,47	4,45	728,0	3,4	3,23	2,52	5,75	9,61
Conducto [11-12]	100x400	0,0400 0	207	3,47	0,58	364,0	2,5	0,36	2,18	2,55	7,06
Conducto [12-13]	100x400	0,0400 0	207	4,67	0,00	364,0	2,5	0,00	2,93	2,93	4,13
Conducto [13-14]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,11	364,0	2,5	0,70	0,44	1,14	2,99
Conducto [11-15]	100x400	0,0400 0	207	0,70	4,94	364,0	2,5	3,10	0,44	3,54	6,07
Conducto [10-16]	150x400	0,0600 0	260	1,86	0,55	484,1	2,2	0,19	0,64	0,83	14,52
Conducto [16-17]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,44	484,1	2,2	0,50	0,24	0,74	13,78
Conducto [9-18]	150x400	0,0600 0	260	0,70	8,22	605,0	2,8	4,26	0,36	4,62	11,54
Conducto [8-19]	150x400	0,0600 0	260	0,70	8,88	605,0	2,8	4,60	0,36	4,96	15,04

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.19.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 49”

3.19.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [9]	20-45-H 800x300	864,0	863,8	26,6	0,2400 0	2,0	4,37	2,45	0,00	0,05	32,90
Boca retorno [8]	20-45-H 800x300	864,0	864,2	26,6	0,2400 0	2,0	-1,92	2,45	14,01	0,00	32,92

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;

V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.19.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	Δ Ps. Pa	Δ Pf. Pa	Δ Pt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x300	0,1200 0	377	0,83	0,00	1.728,0	4,0	0,00	0,47	0,47	32,44
Conducto [2-3]	400x300	0,1200 0	377	4,00	0,00	1.728,0	4,0	0,00	2,28	2,28	30,16
Conducto [3-4]	400x300	0,1200 0	377	0,83	0,00	1.728,0	4,0	0,00	0,47	0,47	29,69
Conducto [4-5]	400x300	0,1200 0	377	2,56	0,00	1.728,0	4,0	0,00	1,46	1,46	28,22
Conducto [5-6]	400x300	0,1200 0	377	5,10	3,36	1.728,0	4,0	1,92	2,91	4,83	23,39
Conducto [6-7]	400x300	0,1200 0	377	5,81	3,36	1.728,0	4,0	1,92	3,32	5,24	18,16
Conducto [7-8]	400x300	0,1200 0	377	2,96	3,36	1.728,0	4,0	1,92	1,69	3,61	14,55
Conducto [8-9]	250x300	0,0750 0	299	6,11	9,14	863,8	3,2	4,59	3,07	7,67	6,88

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
Long.: Longitud de conducto recto;
Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.20.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 49”

3.20.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m ³ /h	Q real m ³ /h	Nivel s. dBA	S Ent. m ²	V Sal. m/s	Δ Ps Pa	Δ Pb Pa	Δ Pe Pa	Δ Pc Pa	Δ Pv Pa
Boca impulsión [5]	TB - 315	1.728,0	1.728,0	64,0	0,1006 6	6,2	2,36	274,81	0,00	0,06	281,57

Q Nom.: Caudal nominal;
Q real: Caudal real;
Nivel s.: Nivel sonoro;
S Ent.: Sección a la entrada;
V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.20.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x300	0,1200 0	377	0,83	0,00	1.728,0	4,0	0,00	0,47	0,47	281,10
Conducto [2-3]	400x300	0,1200 0	377	4,00	0,00	1.728,0	4,0	0,00	2,28	2,28	278,81
Conducto [3-4]	400x300	0,1200 0	377	0,83	0,00	1.728,0	4,0	0,00	0,47	0,47	278,34
Conducto [4-5]	400x300	0,1200 0	377	1,96	0,00	1.728,0	4,0	0,00	1,12	1,12	277,22

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.21.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 51”

3.21.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [9]	300x150	202,0	202,0	15,0	0,0450 0	2,0	5,91	5,28	0,00	0,18	50,15
Boca retorno [11]	300x150	202,0	202,0	15,0	0,0450 0	2,0	5,91	5,28	0,63	0,18	50,15

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.21.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	200x150	0,0300 0	189	0,70	0,00	404,0	3,7	0,00	0,82	0,82	49,33
Conducto [2-3]	200x150	0,0300 0	189	4,00	0,00	404,0	3,7	0,00	4,71	4,71	44,62
Conducto [3-4]	200x150	0,0300 0	189	0,70	0,00	404,0	3,7	0,00	0,82	0,82	43,79
Conducto [4-5]	200x150	0,0300 0	189	1,71	1,54	404,0	3,7	1,81	2,02	3,83	39,96
Conducto [5-6]	100x150	0,0150 0	133	1,22	1,06	202,0	3,7	1,94	2,23	4,17	35,79
Conducto [6-7]	100x150	0,0150 0	133	6,81	0,00	202,0	3,7	0,00	12,39	12,39	23,41
Conducto [7-8]	100x150	0,0150 0	133	0,70	0,00	202,0	3,7	0,00	1,27	1,27	22,13
Conducto [8-9]	100x150	0,0150 0	133	5,08	0,83	202,0	3,7	1,51	9,25	10,76	11,38
Conducto [5-10]	100x150	0,0150 0	133	8,54	1,06	202,0	3,7	1,94	15,54	17,48	22,48
Conducto [10-11]	100x150	0,0150 0	133	4,93	0,83	202,0	3,7	1,51	8,97	10,47	12,00

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.22.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 51”

3.22.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m ³ /h	Q real m ³ /h	Nivel s. dBA	S Ent. m ²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [9]	20DH 600 x 100	202,0	202,0	12,4	0,0600 0	1,9	3,89	1,34	1,75	0,18	37,39
Boca impulsion [12]	20DH 600 x 100	202,0	202,0	12,4	0,0600 0	1,9	3,89	1,34	0,00	0,18	37,39

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.22.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	200x150	0,0300 0	189	0,70	0,00	404,0	3,7	0,00	0,82	0,82	36,56
Conducto [2-3]	200x150	0,0300 0	189	4,00	0,00	404,0	3,7	0,00	4,71	4,71	31,85
Conducto [3-4]	200x150	0,0300 0	189	0,70	0,00	404,0	3,7	0,00	0,82	0,82	31,03
Conducto [4-5]	200x150	0,0300 0	189	1,16	1,54	404,0	3,7	1,81	1,37	3,19	27,84
Conducto [5-6]	200x150	0,0300 0	189	0,65	0,00	404,0	3,7	0,00	0,77	0,77	27,08
Conducto [6-7]	100x150	0,0150 0	133	2,98	1,39	202,0	3,7	2,53	5,43	7,96	19,12
Conducto [7-8]	100x150	0,0150 0	133	4,22	0,83	202,0	3,7	1,51	7,68	9,18	9,94
Conducto [8-9]	100x150	0,0150 0	133	0,70	0,83	202,0	3,7	1,51	1,27	2,78	7,16
Conducto [6-10]	100x150	0,0150 0	133	3,81	1,39	202,0	3,7	2,53	6,94	9,47	17,61
Conducto [10-11]	100x150	0,0150 0	133	4,35	0,83	202,0	3,7	1,51	7,91	9,42	8,19
Conducto [11-12]	100x150	0,0150 0	133	0,70	0,83	202,0	3,7	1,51	1,27	2,78	5,41

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.23.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 52”

3.23.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [9]	20-45-H 600x400	705,5	705,4	21,3	0,2400 0	1,7	5,79	1,77	0,00	0,06	44,34
Boca retorno [8]	20-45-H 600x400	705,5	705,6	21,3	0,2400 0	1,7	-2,28	1,77	20,44	0,00	44,36

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.23.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	300x300	0,0900 0	328	0,90	0,00	1.411,0	4,4	0,00	0,71	0,71	43,66
Conducto [2-3]	300x300	0,0900 0	328	4,00	0,00	1.411,0	4,4	0,00	3,14	3,14	40,52
Conducto [3-4]	300x300	0,0900 0	328	0,63	0,00	1.411,0	4,4	0,00	0,50	0,50	40,02
Conducto [4-5]	300x300	0,0900 0	328	1,35	2,61	1.411,0	4,4	2,04	1,06	3,11	36,91
Conducto [5-6]	300x300	0,0900 0	328	7,24	2,61	1.411,0	4,4	2,04	5,68	7,73	29,19
Conducto [6-7]	300x300	0,0900 0	328	5,46	2,61	1.411,0	4,4	2,04	4,28	6,33	22,86
Conducto [7-8]	300x300	0,0900 0	328	1,12	2,61	1.411,0	4,4	2,04	0,88	2,92	19,94
Conducto [8-9]	200x300	0,0600 0	266	12,38	7,78	705,4	3,3	4,75	7,55	12,30	7,64

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.24.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 52”

3.24.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m ³ /h	Q real m ³ /h	Nivel s. dBA	S Ent. m ²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [7]	20DH 500 x 300	470,3	470,3	12,1	0,1500 0	1,8	2,33	1,29	1,59	0,06	20,82
Boca impulsion [9]	20DH 500 x 300	470,3	470,3	12,1	0,1500 0	1,8	2,33	1,29	0,02	0,06	20,82
Boca impulsion [11]	20DH 500 x 300	470,3	470,3	12,1	0,1500 0	1,8	2,33	1,29	0,00	0,06	20,82

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.24.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	300x300	0,0900 0	328	0,80	0,00	1.410,9	4,4	0,00	0,63	0,63	20,19
Conducto [2-3]	300x300	0,0900 0	328	4,00	0,00	1.410,9	4,4	0,00	3,14	3,14	17,05
Conducto [3-4]	300x300	0,0900 0	328	0,24	0,00	1.410,9	4,4	0,00	0,19	0,19	16,87
Conducto [4-5]	300x300	0,0900 0	328	2,49	2,61	1.410,9	4,4	2,04	1,95	3,99	12,87
Conducto [5-6]	150x300	0,0450 0	228	4,77	5,57	470,3	2,9	3,42	2,94	6,36	6,51
Conducto [6-7]	150x300	0,0450 0	228	0,70	1,32	470,3	2,9	0,81	0,43	1,25	5,27
Conducto [5-8]	200x300	0,0600 0	266	0,70	3,14	940,6	4,4	3,23	0,72	3,95	8,92
Conducto [8-9]	150x300	0,0450 0	228	0,70	7,80	470,3	2,9	4,79	0,43	5,22	3,69
Conducto [8-10]	150x300	0,0450 0	228	5,47	1,02	470,3	2,9	0,63	3,37	3,99	4,92
Conducto [10-11]	150x300	0,0450 0	228	0,70	1,32	470,3	2,9	0,81	0,43	1,25	3,68

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.25.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 54”

3.25.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [15]	20DH 500 x 300	467,8	467,8	12,1	0,1500 0	1,8	1,31	1,28	0,26	0,03	35,13
Boca impulsion [16]	20DH 500 x 300	467,8	467,8	12,1	0,1500 0	1,8	1,31	1,28	0,00	0,03	35,13
Boca impulsion [17]	20DH 500 x 300	467,8	467,8	12,1	0,1500 0	1,8	1,31	1,28	3,44	0,03	35,13
Boca impulsion [18]	20DH 500 x 300	467,8	467,8	12,1	0,1500 0	1,8	1,31	1,28	1,92	0,03	35,13
Boca impulsion [19]	20DH 500 x 300	467,8	467,8	12,1	0,1500 0	1,8	1,31	1,28	5,71	0,03	35,13

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.25.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x400	0,1600 0	437	1,01	0,00	2.339,0	4,1	0,00	0,49	0,49	34,65
Conducto [2-3]	400x400	0,1600 0	437	4,00	0,00	2.339,0	4,1	0,00	1,94	1,94	32,70
Conducto [3-4]	400x400	0,1600 0	437	0,63	0,00	2.339,0	4,1	0,00	0,31	0,31	32,39
Conducto [4-5]	400x400	0,1600 0	437	1,07	3,58	2.339,0	4,1	1,74	0,52	2,26	30,13
Conducto [5-6]	400x400	0,1600 0	437	1,35	3,58	2.339,0	4,1	1,74	0,66	2,40	27,73
Conducto [6-7]	400x400	0,1600 0	437	2,41	0,00	2.339,0	4,1	0,00	1,17	1,17	26,56
Conducto [7-8]	400x400	0,1600 0	437	10,08	3,58	2.339,0	4,1	1,74	4,90	6,64	19,92
Conducto [8-9]	400x400	0,1600 0	437	6,45	3,58	2.339,0	4,1	1,74	3,14	4,88	15,04
Conducto [9-10]	400x400	0,1600 0	437	1,29	3,58	2.339,0	4,1	1,74	0,63	2,37	12,67
Conducto [10-11]	300x400	0,1200 0	377	4,90	-0,45	1.871,2	4,3	-0,30	3,23	2,94	9,73
Conducto [11-12]	300x400	0,1200 0	377	5,02	-1,59	1.403,4	3,2	-0,62	1,96	1,34	8,39
Conducto [12-13]	200x400	0,0800 0	304	5,09	0,33	935,6	3,2	0,18	2,70	2,88	5,51
Conducto [13-14]	150x400	0,0600 0	260	4,91	1,08	467,8	2,2	0,35	1,59	1,94	3,57
Conducto [14-15]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,44	467,8	2,2	0,47	0,23	0,69	2,87
Conducto [13-16]	150x400	0,0600 0	260	0,70	8,22	467,8	2,2	2,67	0,23	2,89	2,62
Conducto [12-17]	150x400	0,0600 0	260	0,70	6,50	467,8	2,2	2,11	0,23	2,34	6,06
Conducto [11-18]	150x400	0,0600 0	260	0,70	15,31	467,8	2,2	4,97	0,23	5,20	4,54
Conducto [10-19]	150x400	0,0600 0	260	0,70	12,70	467,8	2,2	4,12	0,23	4,35	8,32

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.26.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 54”

3.26.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [9]	450x250	584,8	584,7	14,2	0,1125 0	1,9	2,08	4,35	0,04	0,05	25,75
Boca retorno [8]	450x250	584,8	584,9	14,2	0,1125 0	1,9	0,51	4,35	7,31	0,01	25,75
Boca retorno [11]	450x250	584,8	584,7	14,2	0,1125 0	1,9	2,08	4,35	0,00	0,05	25,75
Boca retorno [10]	450x250	584,8	584,9	14,2	0,1125 0	1,9	0,51	4,35	7,28	0,01	25,75

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.26.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x400	0,1600 0	437	0,95	0,00	2.339,2	4,1	0,00	0,46	0,46	25,29
Conducto [2-3]	400x400	0,1600 0	437	4,00	0,00	2.339,2	4,1	0,00	1,95	1,95	23,35
Conducto [3-4]	400x400	0,1600 0	437	0,64	0,00	2.339,2	4,1	0,00	0,31	0,31	23,04
Conducto [4-5]	400x400	0,1600 0	437	1,11	3,58	2.339,2	4,1	1,74	0,54	2,28	20,76
Conducto [5-6]	400x400	0,1600 0	437	1,35	3,58	2.339,2	4,1	1,74	0,66	2,40	18,36
Conducto [6-7]	400x400	0,1600 0	437	4,21	0,00	2.339,2	4,1	0,00	2,05	2,05	16,31
Conducto [7-8]	250x400	0,1000 0	343	5,02	4,23	1.169,6	3,2	1,89	2,24	4,13	12,19
Conducto [8-9]	150x400	0,0600 0	260	4,90	6,73	584,7	2,7	3,28	2,39	5,66	6,52
Conducto [7-10]	250x400	0,1000 0	343	5,09	4,23	1.169,6	3,2	1,89	2,27	4,16	12,15
Conducto [10-11]	150x400	0,0600 0	260	4,91	6,73	584,7	2,7	3,28	2,39	5,67	6,49

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.27.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 53”

3.27.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [5]	TB - 315	1.814,0	1.814,0	67,2	0,1006 6	6,5	1,85	302,84	0,00	0,02	313,12
Boca impulsion [10]	TB - 315	1.221,5	1.221,5	45,2	0,1006 6	4,4	1,14	137,32	166,14	0,02	313,12
Boca impulsion [12]	TB - 315	1.221,5	1.221,5	45,2	0,1006 6	4,4	1,14	137,32	162,47	0,02	313,12
Boca impulsion [15]	TB - 315	1.440,0	1.440,0	53,3	0,1006 6	5,2	1,57	190,84	103,68	0,03	313,12
Boca impulsion [16]	TB - 315	1.440,0	1.440,0	53,3	0,1006 6	5,2	1,57	190,84	102,98	0,03	313,12

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.27.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	600x800	0,4800 0	755	0,96	0,00	7.137,0	4,1	0,00	0,25	0,25	312,87
Conducto [2-3]	600x800	0,4800 0	755	4,00	0,00	7.137,0	4,1	0,00	1,04	1,04	311,83
Conducto [3-4]	600x800	0,4800 0	755	1,38	0,00	7.137,0	4,1	0,00	0,36	0,36	311,47
Conducto [4-5]	250x800	0,2000 0	469	10,57	20,63	1.814,0	2,5	4,46	2,29	6,75	304,71
Conducto [4-6]	600x800	0,4800 0	755	1,49	-2,70	5.323,0	3,1	-0,41	0,23	-0,18	311,65
Conducto [6-7]	600x800	0,4800 0	755	3,62	0,00	5.323,0	3,1	0,00	0,55	0,55	311,10
Conducto [7-8]	600x800	0,4800 0	755	13,10	0,00	5.323,0	3,1	0,00	2,00	2,00	309,10
Conducto [8-9]	600x800	0,4800 0	755	6,18	5,87	5.323,0	3,1	0,89	0,94	1,84	307,27
Conducto [9-10]	200x800	0,1600 0	413	1,41	12,11	1.221,5	2,1	2,37	0,28	2,65	304,62
Conducto [9-11]	400x800	0,3200 0	609	13,76	-0,49	4.101,5	3,6	-0,13	3,71	3,58	303,69
Conducto [11-12]	200x800	0,1600 0	413	1,41	12,60	1.221,5	2,1	2,47	0,28	2,74	300,95
Conducto [11-13]	300x800	0,2400 0	520	16,07	-0,99	2.880,0	3,3	-0,30	4,91	4,60	299,09
Conducto [13-14]	200x800	0,1600 0	413	5,08	1,35	1.440,0	2,5	0,36	1,34	1,70	297,39
Conducto [14-15]	200x800	0,1600 0	413	2,46	2,37	1.440,0	2,5	0,62	0,65	1,27	296,12
Conducto [13-16]	200x800	0,1600 0	413	2,46	11,48	1.440,0	2,5	3,03	0,65	3,68	295,41

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.28.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 53”

3.28.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [11]	20-45-H 600x400	720,0	719,9	21,7	0,2400 0	1,7	1,96	1,84	0,00	0,03	35,20
Boca retorno [10]	20-45-H 600x400	720,0	720,1	21,7	0,2400 0	1,7	-0,19	1,85	6,61	0,00	35,21
Boca retorno [13]	20-45-H 600x400	720,0	719,9	21,7	0,2400 0	1,7	1,96	1,84	2,60	0,03	35,20
Boca retorno [12]	20-45-H 600x400	720,0	720,1	21,7	0,2400 0	1,7	-0,19	1,85	9,22	0,00	35,21
Boca retorno [8]	20-45-H 600x400	814,3	814,3	24,6	0,2400 0	1,9	-3,06	2,36	19,50	0,00	35,21
Boca retorno [7]	20-45-H 600x400	814,3	814,3	24,6	0,2400 0	1,9	-5,84	2,36	26,05	0,00	35,21
Boca retorno [6]	20-45-H 600x400	814,3	814,3	24,6	0,2400 0	1,9	-1,95	2,36	29,21	0,00	35,21
Boca retorno [18]	20-45-H 1000x300	907,0	907,0	23,2	0,3000 0	1,7	1,62	1,86	15,92	0,02	35,20
Boca retorno [17]	20-45-H 1000x300	907,0	907,0	23,2	0,3000 0	1,7	-0,19	1,86	22,00	0,00	35,21

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.28.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	600x800	0,4800 0	755	1,14	0,00	7.136,9	4,1	0,00	0,30	0,30	34,91
Conducto [2-3]	600x800	0,4800 0	755	4,00	0,00	7.136,9	4,1	0,00	1,04	1,04	33,87
Conducto [3-4]	600x800	0,4800 0	755	1,49	0,00	7.136,9	4,1	0,00	0,39	0,39	33,48
Conducto [4-5]	600x800	0,4800 0	755	3,96	0,00	7.136,9	4,1	0,00	1,03	1,03	32,45
Conducto [5-6]	600x800	0,4800 0	755	3,55	15,02	5.322,9	3,1	2,29	0,54	2,83	29,62
Conducto [6-7]	400x800	0,3200 0	609	8,81	13,23	4.508,6	3,9	4,23	2,82	7,05	22,57
Conducto [7-8]	400x800	0,3200 0	609	8,81	8,08	3.694,2	3,2	1,80	1,96	3,76	18,81
Conducto [8-9]	300x800	0,2400 0	520	11,22	8,71	2.879,9	3,3	2,66	3,43	6,08	12,73
Conducto [9-10]	200x800	0,1600 0	413	12,40	4,47	1.439,9	2,5	1,18	3,27	4,45	8,27
Conducto [10-11]	150x600	0,0900 0	310	7,46	7,17	719,9	2,2	2,17	2,26	4,43	3,84
Conducto [9-12]	200x800	0,1600 0	413	2,53	4,47	1.440,0	2,5	1,18	0,67	1,85	10,88
Conducto [12-13]	150x600	0,0900 0	310	7,46	7,17	719,9	2,2	2,17	2,26	4,43	6,45
Conducto [5-14]	250x800	0,2000 0	469	3,52	8,16	1.814,0	2,5	1,77	0,76	2,53	29,93
Conducto [14-15]	250x800	0,2000 0	469	14,75	2,72	1.814,0	2,5	0,59	3,19	3,78	26,14
Conducto [15-16]	250x800	0,2000 0	469	4,18	0,00	1.814,0	2,5	0,00	0,90	0,90	25,24
Conducto [16-17]	250x800	0,2000 0	469	4,53	2,72	1.814,0	2,5	0,59	0,98	1,57	23,67
Conducto [17-18]	200x600	0,1200 0	365	10,96	9,48	907,0	2,1	1,97	2,28	4,25	19,42

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.29.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 55”

3.29.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsión [9]	TB - 315	2.455,0	2.455,0	90,9	0,1006 6	8,8	2,59	554,68	0,00	0,02	578,32
Boca impulsión [11]	TB - 315	2.455,0	2.455,0	90,9	0,1006 6	8,8	2,59	554,68	8,76	0,02	578,32

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;

ΔP_s : Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 ΔP_b : Pérdida de presión en la boca;
 ΔP_c : Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 ΔP_e : Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 ΔP_v : Presión total necesaria desde el ventilador.

3.29.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	ΔP_s Pa	ΔP_f Pa	ΔP_t Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	600x600	0,3600 0	655	0,66	0,00	4.910,0	3,8	0,00	0,17	0,17	578,15
Conducto [2-3]	600x600	0,3600 0	655	1,24	0,00	4.910,0	3,8	0,00	0,32	0,32	577,83
Conducto [3-4]	600x600	0,3600 0	655	4,00	0,00	4.910,0	3,8	0,00	1,05	1,05	576,78
Conducto [4-5]	600x600	0,3600 0	655	0,66	0,00	4.910,0	3,8	0,00	0,17	0,17	576,61
Conducto [5-6]	600x600	0,3600 0	655	4,23	5,62	4.910,0	3,8	1,47	1,10	2,57	574,03
Conducto [6-7]	600x600	0,3600 0	655	9,85	5,62	4.910,0	3,8	1,47	2,57	4,04	569,99
Conducto [7-8]	400x600	0,2400 0	532	35,12	19,27	2.455,0	2,8	3,92	7,14	11,05	558,94
Conducto [8-9]	400x600	0,2400 0	532	4,34	3,76	2.455,0	2,8	0,76	0,88	1,65	557,29
Conducto [7-10]	400x600	0,2400 0	532	2,16	2,27	2.455,0	2,8	0,46	0,44	0,90	569,09
Conducto [10-11]	400x600	0,2400 0	532	11,21	3,76	2.455,0	2,8	0,76	2,28	3,04	566,05

\varnothing eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 ΔP_s : Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 ΔP_f : Pérdida de presión por fricción;
 ΔP_t : Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.30.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 55”

3.30.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m ³ /h	Q real m ³ /h	Nivel s. dBA	S Ent. m ²	V Sal. m/s	ΔP_s Pa	ΔP_b Pa	ΔP_e Pa	ΔP_c Pa	ΔP_v Pa
Boca retorno [7]	20-45-H 600x300	613,8	613,8	23,4	0,1800 0	1,8	1,13	2,67	49,26	0,02	62,40
Boca retorno [8]	20-45-H 600x300	613,8	613,8	23,4	0,1800 0	1,8	-1,46	2,67	44,46	0,00	62,40
Boca retorno [9]	20-45-H 600x300	613,8	613,8	23,4	0,1800 0	1,8	-4,25	2,67	31,94	0,00	62,40
Boca retorno [11]	20-45-H 600x300	613,8	613,8	23,4	0,1800 0	1,8	-1,94	2,67	22,27	0,00	62,40
Boca retorno [13]	20-45-H 600x300	613,8	613,8	23,4	0,1800 0	1,8	-0,39	2,67	9,41	0,00	62,40
Boca retorno [15]	20-45-H 600x300	613,8	613,8	23,4	0,1800 0	1,8	1,13	2,67	1,70	0,02	62,40
Boca retorno [16]	20-45-H 600x300	613,8	613,8	23,4	0,1800 0	1,8	1,13	2,67	0,00	0,02	62,40
Boca retorno [18]	20-45-H 600x300	613,8	613,8	23,4	0,1800 0	1,8	1,13	2,67	49,62	0,02	62,40

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.30.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	Δ Ps. Pa	Δ Pf. Pa	Δ Pt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	600x600	0,3600 0	655	1,78	0,00	4.910,4	3,8	0,00	0,46	0,46	61,94
Conducto [2-3]	600x600	0,3600 0	655	4,00	0,00	4.910,4	3,8	0,00	1,05	1,05	60,89
Conducto [3-4]	600x600	0,3600 0	655	0,57	0,00	4.910,4	3,8	0,00	0,15	0,15	60,74
Conducto [4-5]	600x600	0,3600 0	655	2,60	5,62	4.910,4	3,8	1,47	0,68	2,15	58,59
Conducto [5-6]	600x600	0,3600 0	655	9,82	12,12	4.296,6	3,3	2,48	2,01	4,50	54,10
Conducto [6-7]	150x600	0,0900 0	310	5,16	-0,67	613,8	1,9	-0,15	1,17	1,02	53,08
Conducto [6-8]	600x600	0,3600 0	655	42,49	11,90	3.682,8	2,8	1,84	6,58	8,42	45,67
Conducto [8-9]	400x600	0,2400 0	532	38,38	11,77	3.069,0	3,6	3,59	11,71	15,30	30,37
Conducto [9-10]	400x600	0,2400 0	532	15,23	7,47	2.455,2	2,8	1,52	3,10	4,61	25,76
Conducto [10-11]	400x600	0,2400 0	532	9,81	3,76	2.455,2	2,8	0,77	1,99	2,76	23,00
Conducto [11-12]	300x600	0,1800 0	457	11,58	8,09	1.841,4	2,8	2,05	2,94	4,99	18,01
Conducto [12-13]	300x600	0,1800 0	457	22,00	2,86	1.841,4	2,8	0,73	5,59	6,31	11,69
Conducto [13-14]	300x600	0,1800 0	457	22,00	10,68	1.227,5	1,9	1,30	2,67	3,97	7,73
Conducto [14-15]	150x600	0,0900 0	310	9,77	0,00	613,8	1,9	0,00	2,21	2,21	5,52
Conducto [14-16]	150x600	0,0900 0	310	13,92	3,34	613,8	1,9	0,76	3,15	3,91	3,82
Conducto [5-17]	150x600	0,0900 0	310	3,62	-2,10	613,8	1,9	-0,48	0,82	0,34	58,25
Conducto [17-18]	150x600	0,0900 0	310	19,56	1,70	613,8	1,9	0,39	4,43	4,81	53,44

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.31.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 38”

3.31.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) o Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [24]	20-45-H 300x200	297,4	297,4	38,1	0,0600 0	3,2	1,12	11,32	0,00	0,04	66,25
Boca retorno [23]	20-45-H 300x200	297,4	297,4	38,1	0,0600 0	3,2	0,50	11,32	3,68	0,01	66,26
Boca retorno [22]	20-45-H 300x200	297,4	297,4	38,1	0,0600 0	3,2	0,21	11,32	5,75	0,01	66,26
Boca retorno [21]	20-45-H 300x200	297,4	297,4	38,1	0,0600 0	3,2	-0,13	11,32	7,85	0,01	66,26
Boca retorno [20]	20-45-H 300x200	297,4	297,4	38,1	0,0600 0	3,2	-1,20	11,32	10,62	0,01	66,26
Boca retorno [19]	20-45-H 300x200	297,4	297,4	38,1	0,0600 0	3,2	-0,43	11,32	12,14	0,01	66,26
Boca retorno [18]	20-45-H 300x200	297,4	297,4	38,1	0,0600 0	3,2	-1,00	11,32	14,29	0,01	66,26
Boca retorno [17]	20-45-H 300x200	297,4	297,4	38,1	0,0600 0	3,2	-1,71	11,32	17,07	0,01	66,26
Boca retorno [16]	20-45-H 300x200	297,4	297,4	38,1	0,0600 0	3,2	-2,57	11,32	20,55	0,01	66,26
Boca retorno [14]	20-45-H 300x200	297,4	297,4	38,1	0,0600 0	3,2	-3,57	11,32	27,30	0,01	66,26
Boca retorno [13]	20-45-H 300x200	297,4	297,4	38,1	0,0600 0	3,2	-4,31	11,32	31,97	0,01	66,26
Boca retorno [12]	20-45-H 300x200	297,4	297,4	38,1	0,0600 0	3,2	-2,89	11,32	34,47	0,01	66,26
Boca retorno [11]	20-45-H 300x200	297,4	297,4	38,1	0,0600 0	3,2	-3,39	11,32	37,87	0,01	66,26
Boca retorno [10]	20-45-H 300x200	297,4	297,4	38,1	0,0600 0	3,2	-3,93	11,32	41,77	0,01	66,26
Boca retorno [9]	20-45-H 300x200	297,4	297,4	38,1	0,0600 0	3,2	-4,51	11,32	46,20	0,01	66,26
Boca retorno [33]	20-45-H 300x200	297,4	297,4	38,1	0,0600 0	3,2	1,12	11,32	26,84	0,04	66,25
Boca retorno [32]	20-45-H 300x200	297,4	297,4	38,1	0,0600 0	3,2	0,50	11,32	30,52	0,01	66,26
Boca retorno [31]	20-45-H 300x200	297,4	297,4	38,1	0,0600 0	3,2	0,21	11,32	32,59	0,01	66,26
Boca retorno [30]	20-45-H 300x200	297,4	297,4	38,1	0,0600 0	3,2	-0,13	11,32	34,70	0,01	66,26
Boca retorno [29]	20-45-H 300x200	297,4	297,4	38,1	0,0600 0	3,2	-1,20	11,32	37,46	0,01	66,26
Boca retorno [28]	20-45-H 300x200	297,4	297,4	38,1	0,0600 0	3,2	-0,43	11,32	38,99	0,01	66,26
Boca retorno [27]	20-45-H 300x200	297,4	297,4	38,1	0,0600 0	3,2	-1,00	11,32	41,13	0,01	66,26
Boca retorno [26]	20-45-H 300x200	297,4	297,4	38,1	0,0600 0	3,2	-1,71	11,32	43,92	0,01	66,26
Boca retorno [25]	20-45-H 300x200	297,4	297,4	38,1	0,0600 0	3,2	-2,57	11,32	47,39	0,01	66,26

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.31.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	600x800	0,4800 0	755	1,04	0,00	7.137,6	4,1	0,00	0,27	0,27	65,99
Conducto [2-3]	600x800	0,4800 0	755	4,00	0,00	7.137,6	4,1	0,00	1,04	1,04	64,95
Conducto [3-4]	600x800	0,4800 0	755	0,61	0,00	7.137,6	4,1	0,00	0,16	0,16	64,79
Conducto [4-5]	600x800	0,4800 0	755	1,23	6,19	7.137,6	4,1	1,61	0,32	1,93	62,86
Conducto [5-6]	600x800	0,4800 0	755	0,79	6,19	7.137,6	4,1	1,61	0,21	1,82	61,05
Conducto [6-7]	600x800	0,4800 0	755	4,31	0,00	7.137,6	4,1	0,00	1,12	1,12	59,92
Conducto [7-8]	600x800	0,4800 0	755	1,10	6,19	7.137,6	4,1	1,61	0,29	1,89	58,03
Conducto [8-9]	400x800	0,3200 0	609	3,09	12,86	4.461,0	3,9	4,04	0,97	5,01	53,02
Conducto [9-10]	400x800	0,3200 0	609	4,13	9,78	4.163,6	3,6	2,71	1,14	3,85	49,17
Conducto [10-11]	400x800	0,3200 0	609	4,13	9,75	3.866,2	3,4	2,36	1,00	3,36	45,81
Conducto [11-12]	400x800	0,3200 0	609	4,13	9,72	3.568,8	3,1	2,03	0,86	2,90	42,92
Conducto [12-13]	300x800	0,2400 0	520	4,13	6,07	3.271,4	3,8	2,34	1,59	3,93	38,99
Conducto [13-14]	300x800	0,2400 0	520	4,13	8,00	2.974,0	3,4	2,59	1,34	3,93	35,07
Conducto [14-15]	300x800	0,2400 0	520	5,36	8,01	2.676,6	3,1	2,14	1,43	3,57	31,49
Conducto [15-16]	300x800	0,2400 0	520	4,96	3,18	2.676,6	3,1	0,85	1,33	2,17	29,32
Conducto [16-17]	300x800	0,2400 0	520	4,13	8,04	2.379,2	2,8	1,73	0,89	2,62	26,69
Conducto [17-18]	300x800	0,2400 0	520	4,13	8,10	2.081,8	2,4	1,37	0,70	2,07	24,63
Conducto [18-19]	300x800	0,2400 0	520	4,13	8,21	1.784,4	2,1	1,05	0,53	1,58	23,05
Conducto [19-20]	200x800	0,1600 0	413	4,13	4,09	1.487,0	2,6	1,14	1,16	2,30	20,75
Conducto [20-21]	200x800	0,1600 0	413	4,13	4,95	1.189,6	2,1	0,92	0,77	1,69	19,06
Conducto [21-22]	200x600	0,1200 0	365	4,13	4,61	892,2	2,1	0,93	0,83	1,76	17,29
Conducto [22-23]	150x600	0,0900 0	310	4,13	4,23	594,8	1,8	0,90	0,88	1,79	15,51
Conducto [23-24]	100x400	0,0400 0	207	4,13	2,83	297,4	2,1	1,23	1,79	3,02	12,49
Conducto [8-25]	300x800	0,2400 0	520	4,91	2,08	2.676,6	3,1	0,56	1,31	1,87	56,16
Conducto [25-26]	300x800	0,2400 0	520	4,13	8,04	2.379,2	2,8	1,73	0,89	2,62	53,54
Conducto [26-27]	300x800	0,2400 0	520	4,13	8,10	2.081,8	2,4	1,37	0,70	2,07	51,47
Conducto [27-28]	300x800	0,2400 0	520	4,13	8,21	1.784,4	2,1	1,05	0,53	1,58	49,89
Conducto [28-29]	200x800	0,1600 0	413	4,13	4,09	1.487,0	2,6	1,14	1,16	2,30	47,59
Conducto [29-30]	200x800	0,1600 0	413	4,13	4,95	1.189,6	2,1	0,92	0,77	1,69	45,90
Conducto [30-31]	200x600	0,1200 0	365	4,13	4,61	892,2	2,1	0,93	0,83	1,76	44,14
Conducto [31-32]	150x600	0,0900 0	310	4,13	4,23	594,8	1,8	0,90	0,88	1,79	42,35
Conducto [32-33]	100x400	0,0400 0	207	4,13	2,83	297,4	2,1	1,23	1,79	3,02	39,33

\varnothing eqv.:	Diámetro del conducto circular equivalente;
Long.:	Longitud de conducto recto;
Leqv.:	Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
Δ Ps.:	Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
Δ Pf.:	Pérdida de presión por fricción;
Δ P:	Pérdida de presión total en el conducto;
Pt. final:	Presión total al final del conducto.

3.32.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 38”

3.32.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [8]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	12,57	0,04	29,36
Boca impulsion [10]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	12,44	0,04	29,36
Boca impulsion [12]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	12,42	0,04	29,36
Boca impulsion [14]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	12,48	0,04	29,36
Boca impulsion [16]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	10,70	0,04	29,36
Boca impulsion [18]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	10,97	0,04	29,36
Boca impulsion [20]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	9,88	0,04	29,36
Boca impulsion [22]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	9,02	0,04	29,36
Boca impulsion [24]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	8,06	0,04	29,36
Boca impulsion [27]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	13,60	0,04	29,36
Boca impulsion [29]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	13,19	0,04	29,36
Boca impulsion [31]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	12,87	0,04	29,36
Boca impulsion [33]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	12,62	0,04	29,36
Boca impulsion [35]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	9,52	0,04	29,36
Boca impulsion [37]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	9,09	0,04	29,36
Boca impulsion [40]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	4,51	0,04	29,36
Boca impulsion [42]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	4,38	0,04	29,36
Boca impulsion [44]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	4,36	0,04	29,36
Boca impulsion [46]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	4,42	0,04	29,36
Boca impulsion [48]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	2,64	0,04	29,36
Boca impulsion [50]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	2,90	0,04	29,36
Boca impulsion [52]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	1,82	0,04	29,36

Boca impulsion [54]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	0,96	0,04	29,36
Boca impulsion [56]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	0,00	0,04	29,36

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.32.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	600x800	0,4800 0	755	0,89	0,00	7.137,6	4,1	0,00	0,23	0,23	29,13
Conducto [2-3]	600x800	0,4800 0	755	4,00	0,00	7.137,6	4,1	0,00	1,04	1,04	28,09
Conducto [3-4]	600x800	0,4800 0	755	0,21	0,00	7.137,6	4,1	0,00	0,05	0,05	28,03
Conducto [4-5]	600x800	0,4800 0	755	0,67	6,19	7.137,6	4,1	1,61	0,17	1,78	26,25
Conducto [5-6]	600x800	0,4800 0	755	0,79	6,19	7.137,6	4,1	1,61	0,21	1,81	24,43
Conducto [6-7]	300x800	0,2400 0	520	8,88	12,63	2.676,6	3,1	3,37	2,37	5,75	18,69
Conducto [7-8]	100x400	0,0400 0	207	0,70	7,24	297,4	2,1	3,14	0,30	3,45	15,24
Conducto [7-9]	300x800	0,2400 0	520	4,13	-0,33	2.379,2	2,8	-0,07	0,89	0,82	17,87
Conducto [9-10]	100x400	0,0400 0	207	0,70	5,65	297,4	2,1	2,45	0,30	2,76	15,11
Conducto [9-11]	300x800	0,2400 0	520	4,13	-0,40	2.081,8	2,4	-0,07	0,70	0,63	17,24
Conducto [11-12]	100x400	0,0400 0	207	0,70	4,25	297,4	2,1	1,85	0,30	2,15	15,09
Conducto [11-13]	300x800	0,2400 0	520	4,13	-0,51	1.784,4	2,1	-0,06	0,53	0,46	16,77
Conducto [13-14]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,05	297,4	2,1	1,33	0,30	1,63	15,14
Conducto [13-15]	200x800	0,1600 0	413	4,13	-0,21	1.487,0	2,6	-0,06	1,16	1,10	15,68
Conducto [15-16]	100x400	0,0400 0	207	0,70	4,62	297,4	2,1	2,01	0,30	2,31	13,37
Conducto [15-17]	200x800	0,1600 0	413	4,13	-0,65	1.189,6	2,1	-0,12	0,77	0,65	15,03
Conducto [17-18]	100x400	0,0400 0	207	0,70	2,51	297,4	2,1	1,09	0,30	1,40	13,63
Conducto [17-19]	200x600	0,1200 0	365	4,13	-0,13	892,2	2,1	-0,03	0,83	0,81	14,22
Conducto [19-20]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,15	297,4	2,1	1,37	0,30	1,67	12,55
Conducto [19-21]	150x600	0,0900 0	310	4,13	-0,27	594,8	1,8	-0,06	0,88	0,83	13,39
Conducto [21-22]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,24	297,4	2,1	1,41	0,30	1,71	11,68
Conducto [21-23]	100x400	0,0400 0	207	4,13	0,20	297,4	2,1	0,09	1,79	1,88	11,51
Conducto [23-24]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,10	297,4	2,1	0,48	0,30	0,78	10,73
Conducto [6-25]	400x800	0,3200 0	609	3,73	0,52	4.461,0	3,9	0,16	1,17	1,34	23,10
Conducto [25-26]	400x800	0,3200 0	609	4,97	0,00	4.461,0	3,9	0,00	1,56	1,56	21,54
Conducto [26-27]	100x400	0,0400 0	207	0,70	11,43	297,4	2,1	4,96	0,30	5,27	16,27
Conducto [26-28]	400x800	0,3200 0	609	4,13	-0,33	4.163,6	3,6	-0,09	1,14	1,05	20,49
Conducto [28-29]	100x400	0,0400 0	207	0,70	9,95	297,4	2,1	4,32	0,30	4,63	15,86
Conducto [28-30]	400x800	0,3200 0	609	4,13	-0,32	3.866,2	3,4	-0,08	1,00	0,92	19,57
Conducto [30-31]	100x400	0,0400 0	207	0,70	8,58	297,4	2,1	3,73	0,30	4,03	15,53
Conducto [30-32]	400x800	0,3200 0	609	4,13	-0,32	3.568,8	3,1	-0,07	0,86	0,80	18,77
Conducto [32-33]	100x400	0,0400 0	207	0,70	7,31	297,4	2,1	3,18	0,30	3,48	15,29

Conducto [32-34]	300x800	0,2400 0	520	4,13	-0,15	3.271,4	3,8	-0,06	1,59	1,53	17,24
Conducto [34-35]	100x400	0,0400 0	207	0,70	10,92	297,4	2,1	4,75	0,30	5,05	12,19
Conducto [34-36]	300x800	0,2400 0	520	4,13	-0,27	2.974,0	3,4	-0,09	1,34	1,25	15,99
Conducto [36-37]	100x400	0,0400 0	207	0,70	9,03	297,4	2,1	3,92	0,30	4,23	11,76
Conducto [36-38]	300x800	0,2400 0	520	8,27	-0,27	2.676,6	3,1	-0,07	2,21	2,14	13,85
Conducto [38-39]	300x800	0,2400 0	520	8,88	3,18	2.676,6	3,1	0,85	2,37	3,22	10,63
Conducto [39-40]	100x400	0,0400 0	207	0,70	7,24	297,4	2,1	3,14	0,30	3,45	7,18
Conducto [39-41]	300x800	0,2400 0	520	4,13	-0,33	2.379,2	2,8	-0,07	0,89	0,82	9,81
Conducto [41-42]	100x400	0,0400 0	207	0,70	5,65	297,4	2,1	2,45	0,30	2,76	7,05
Conducto [41-43]	300x800	0,2400 0	520	4,13	-0,40	2.081,8	2,4	-0,07	0,70	0,63	9,18
Conducto [43-44]	100x400	0,0400 0	207	0,70	4,25	297,4	2,1	1,85	0,30	2,15	7,03
Conducto [43-45]	300x800	0,2400 0	520	4,13	-0,51	1.784,4	2,1	-0,06	0,53	0,46	8,71
Conducto [45-46]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,05	297,4	2,1	1,33	0,30	1,63	7,08
Conducto [45-47]	200x800	0,1600 0	413	4,13	-0,21	1.487,0	2,6	-0,06	1,16	1,10	7,62
Conducto [47-48]	100x400	0,0400 0	207	0,70	4,62	297,4	2,1	2,01	0,30	2,31	5,31
Conducto [47-49]	200x800	0,1600 0	413	4,13	-0,65	1.189,6	2,1	-0,12	0,77	0,65	6,97
Conducto [49-50]	100x400	0,0400 0	207	0,70	2,51	297,4	2,1	1,09	0,30	1,40	5,57
Conducto [49-51]	200x600	0,1200 0	365	4,13	-0,13	892,2	2,1	-0,03	0,83	0,81	6,16
Conducto [51-52]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,15	297,4	2,1	1,37	0,30	1,67	4,49
Conducto [51-53]	150x600	0,0900 0	310	4,13	-0,27	594,8	1,8	-0,06	0,88	0,83	5,33
Conducto [53-54]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,24	297,4	2,1	1,41	0,30	1,71	3,62
Conducto [53-55]	100x400	0,0400 0	207	4,13	0,20	297,4	2,1	0,09	1,79	1,88	3,45
Conducto [55-56]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,10	297,4	2,1	0,48	0,30	0,78	2,67

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.33.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 47”

3.33.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [8]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	13,60	0,04	29,54
Boca impulsion [10]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	13,19	0,04	29,54
Boca impulsion [12]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	12,87	0,04	29,54
Boca impulsion [15]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	9,52	0,04	29,54
Boca impulsion [19]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	4,51	0,04	29,54
Boca impulsion [21]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	4,38	0,04	29,54
Boca impulsion [23]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	4,36	0,04	29,54
Boca impulsion [25]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	4,42	0,04	29,54
Boca impulsion [27]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	2,64	0,04	29,54
Boca impulsion [29]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	2,90	0,04	29,54
Boca impulsion [31]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	1,82	0,04	29,54
Boca impulsion [33]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	0,96	0,04	29,54
Boca impulsion [35]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	0,00	0,04	29,54
Boca impulsion [36]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	9,09	0,04	29,54
Boca impulsion [37]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	12,62	0,04	29,54
Boca impulsion [39]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	12,57	0,04	29,54
Boca impulsion [41]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	12,44	0,04	29,54
Boca impulsion [43]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	12,42	0,04	29,54
Boca impulsion [45]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	12,48	0,04	29,54
Boca impulsion [47]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	10,70	0,04	29,54
Boca impulsion [49]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	10,97	0,04	29,54
Boca impulsion [51]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	9,88	0,04	29,54

Boca impulsion [53]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	9,02	0,04	29,54
Boca impulsion [55]	20DH 300 x 300	297,4	297,4	12,5	0,0900 0	1,9	1,25	1,38	8,06	0,04	29,54

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.33.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	600x800	0,4800 0	755	1,25	0,00	7.137,6	4,1	0,00	0,32	0,32	29,22
Conducto [2-3]	600x800	0,4800 0	755	4,00	0,00	7.137,6	4,1	0,00	1,04	1,04	28,18
Conducto [3-4]	600x800	0,4800 0	755	0,52	0,00	7.137,6	4,1	0,00	0,14	0,14	28,04
Conducto [4-5]	600x800	0,4800 0	755	0,71	6,19	7.137,6	4,1	1,61	0,18	1,79	26,25
Conducto [5-6]	600x800	0,4800 0	755	0,79	6,19	7.137,6	4,1	1,61	0,21	1,81	24,43
Conducto [6-7]	400x800	0,3200 0	609	8,69	0,52	4.461,0	3,9	0,16	2,73	2,89	21,54
Conducto [7-8]	100x400	0,0400 0	207	0,70	11,43	297,4	2,1	4,96	0,30	5,27	16,27
Conducto [7-9]	400x800	0,3200 0	609	4,13	-0,33	4.163,6	3,6	-0,09	1,14	1,05	20,49
Conducto [9-10]	100x400	0,0400 0	207	0,70	9,95	297,4	2,1	4,32	0,30	4,63	15,86
Conducto [9-11]	400x800	0,3200 0	609	4,13	-0,32	3.866,2	3,4	-0,08	1,00	0,92	19,57
Conducto [11-12]	100x400	0,0400 0	207	0,70	8,58	297,4	2,1	3,73	0,30	4,03	15,53
Conducto [11-13]	400x800	0,3200 0	609	4,13	-0,32	3.568,8	3,1	-0,07	0,86	0,80	18,77
Conducto [13-14]	300x800	0,2400 0	520	4,13	-0,15	3.271,4	3,8	-0,06	1,59	1,53	17,24
Conducto [14-15]	100x400	0,0400 0	207	0,70	10,92	297,4	2,1	4,75	0,30	5,05	12,19
Conducto [14-16]	300x800	0,2400 0	520	4,13	-0,27	2.974,0	3,4	-0,09	1,34	1,25	15,99
Conducto [16-17]	300x800	0,2400 0	520	8,27	-0,27	2.676,6	3,1	-0,07	2,21	2,14	13,85
Conducto [17-18]	300x800	0,2400 0	520	8,88	3,18	2.676,6	3,1	0,85	2,37	3,22	10,63
Conducto [18-19]	100x400	0,0400 0	207	0,70	7,24	297,4	2,1	3,14	0,30	3,45	7,18
Conducto [18-20]	300x800	0,2400 0	520	4,13	-0,33	2.379,2	2,8	-0,07	0,89	0,82	9,81
Conducto [20-21]	100x400	0,0400 0	207	0,70	5,65	297,4	2,1	2,45	0,30	2,76	7,05
Conducto [20-22]	300x800	0,2400 0	520	4,13	-0,40	2.081,8	2,4	-0,07	0,70	0,63	9,18
Conducto [22-23]	100x400	0,0400 0	207	0,70	4,25	297,4	2,1	1,85	0,30	2,15	7,03
Conducto [22-24]	300x800	0,2400 0	520	4,13	-0,51	1.784,4	2,1	-0,06	0,53	0,46	8,71
Conducto [24-25]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,05	297,4	2,1	1,33	0,30	1,63	7,08
Conducto [24-26]	200x800	0,1600 0	413	4,13	-0,21	1.487,0	2,6	-0,06	1,16	1,10	7,62
Conducto [26-27]	100x400	0,0400 0	207	0,70	4,62	297,4	2,1	2,01	0,30	2,31	5,31
Conducto [26-28]	200x800	0,1600 0	413	4,13	-0,65	1.189,6	2,1	-0,12	0,77	0,65	6,97
Conducto [28-29]	100x400	0,0400 0	207	0,70	2,51	297,4	2,1	1,09	0,30	1,40	5,57
Conducto [28-30]	200x600	0,1200 0	365	4,13	-0,13	892,2	2,1	-0,03	0,83	0,81	6,16
Conducto [30-31]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,15	297,4	2,1	1,37	0,30	1,67	4,49
Conducto [30-32]	150x600	0,0900 0	310	4,13	-0,27	594,8	1,8	-0,06	0,88	0,83	5,33
Conducto [32-33]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,24	297,4	2,1	1,41	0,30	1,71	3,62

Conducto [32-34]	100x400	0,0400 0	207	4,13	0,20	297,4	2,1	0,09	1,79	1,88	3,45
Conducto [34-35]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,10	297,4	2,1	0,48	0,30	0,78	2,67
Conducto [16-36]	100x400	0,0400 0	207	0,70	9,03	297,4	2,1	3,92	0,30	4,23	11,76
Conducto [13-37]	100x400	0,0400 0	207	0,70	7,31	297,4	2,1	3,18	0,30	3,48	15,29
Conducto [6-38]	300x800	0,2400 0	520	8,88	12,63	2.676,6	3,1	3,37	2,37	5,75	18,69
Conducto [38-39]	100x400	0,0400 0	207	0,70	7,24	297,4	2,1	3,14	0,30	3,45	15,24
Conducto [38-40]	300x800	0,2400 0	520	4,13	-0,33	2.379,2	2,8	-0,07	0,89	0,82	17,87
Conducto [40-41]	100x400	0,0400 0	207	0,70	5,65	297,4	2,1	2,45	0,30	2,76	15,11
Conducto [40-42]	300x800	0,2400 0	520	4,13	-0,40	2.081,8	2,4	-0,07	0,70	0,63	17,24
Conducto [42-43]	100x400	0,0400 0	207	0,70	4,25	297,4	2,1	1,85	0,30	2,15	15,09
Conducto [42-44]	300x800	0,2400 0	520	4,13	-0,51	1.784,4	2,1	-0,06	0,53	0,46	16,77
Conducto [44-45]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,05	297,4	2,1	1,33	0,30	1,63	15,14
Conducto [44-46]	200x800	0,1600 0	413	4,13	-0,21	1.487,0	2,6	-0,06	1,16	1,10	15,68
Conducto [46-47]	100x400	0,0400 0	207	0,70	4,62	297,4	2,1	2,01	0,30	2,31	13,37
Conducto [46-48]	200x800	0,1600 0	413	4,13	-0,65	1.189,6	2,1	-0,12	0,77	0,65	15,03
Conducto [48-49]	100x400	0,0400 0	207	0,70	2,51	297,4	2,1	1,09	0,30	1,40	13,63
Conducto [48-50]	200x600	0,1200 0	365	4,13	-0,13	892,2	2,1	-0,03	0,83	0,81	14,22
Conducto [50-51]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,15	297,4	2,1	1,37	0,30	1,67	12,55
Conducto [50-52]	150x600	0,0900 0	310	4,13	-0,27	594,8	1,8	-0,06	0,88	0,83	13,39
Conducto [52-53]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,24	297,4	2,1	1,41	0,30	1,71	11,68
Conducto [52-54]	100x400	0,0400 0	207	4,13	0,20	297,4	2,1	0,09	1,79	1,88	11,51
Conducto [54-55]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,10	297,4	2,1	0,48	0,30	0,78	10,73

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.34.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 47”

3.34.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [24]	20-45-H 300x300	297,4	297,3	21,1	0,0900 0	2,0	1,52	2,62	0,00	0,04	56,07
Boca retorno [23]	20-45-H 300x300	297,4	297,4	21,2	0,0900 0	2,0	0,26	2,62	4,59	0,00	56,07
Boca retorno [22]	20-45-H 300x300	297,4	297,4	21,1	0,0900 0	2,0	-0,45	2,62	7,18	0,00	56,07
Boca retorno [21]	20-45-H 300x300	297,4	297,4	21,1	0,0900 0	2,0	-0,54	2,62	9,15	0,00	56,07
Boca retorno [20]	20-45-H 300x300	297,4	297,4	21,1	0,0900 0	2,0	-1,37	2,62	11,44	0,00	56,07
Boca retorno [19]	20-45-H 300x300	297,4	297,4	21,1	0,0900 0	2,0	-1,24	2,62	13,99	0,00	56,07
Boca retorno [18]	20-45-H 300x300	297,4	297,4	21,1	0,0900 0	2,0	-2,15	2,62	16,23	0,00	56,07
Boca retorno [17]	20-45-H 300x300	297,4	297,4	21,1	0,0900 0	2,0	-3,25	2,62	19,10	0,00	56,07
Boca retorno [16]	20-45-H 300x300	297,4	297,4	21,1	0,0900 0	2,0	-4,56	2,62	22,65	0,00	56,07
Boca retorno [14]	20-45-H 300x300	297,4	297,4	21,1	0,0900 0	2,0	-6,06	2,62	29,44	0,00	56,07
Boca retorno [13]	20-45-H 300x300	297,4	297,4	21,1	0,0900 0	2,0	-7,33	2,62	34,08	0,00	56,07
Boca retorno [12]	20-45-H 300x300	297,4	297,4	21,1	0,0900 0	2,0	-4,27	2,62	34,92	0,00	56,07
Boca retorno [11]	20-45-H 300x300	297,4	297,4	21,1	0,0900 0	2,0	-5,01	2,62	38,45	0,00	56,07
Boca retorno [10]	20-45-H 300x300	297,4	297,4	21,1	0,0900 0	2,0	-5,81	2,62	42,48	0,00	56,07
Boca retorno [9]	20-45-H 300x300	297,4	297,4	21,1	0,0900 0	2,0	-6,67	2,62	47,04	0,00	56,07
Boca retorno [33]	20-45-H 300x300	297,4	297,4	21,1	0,0900 0	2,0	1,52	2,62	25,41	0,04	56,07
Boca retorno [32]	20-45-H 300x300	297,4	297,4	21,1	0,0900 0	2,0	0,26	2,62	30,00	0,00	56,07
Boca retorno [31]	20-45-H 300x300	297,4	297,4	21,1	0,0900 0	2,0	-0,45	2,62	32,59	0,00	56,07
Boca retorno [30]	20-45-H 300x300	297,4	297,4	21,1	0,0900 0	2,0	-0,54	2,62	34,56	0,00	56,07
Boca retorno [29]	20-45-H 300x300	297,4	297,4	21,1	0,0900 0	2,0	-1,37	2,62	36,85	0,00	56,07
Boca retorno [28]	20-45-H 300x300	297,4	297,4	21,1	0,0900 0	2,0	-1,24	2,62	39,40	0,00	56,07
Boca retorno [27]	20-45-H 300x300	297,4	297,4	21,1	0,0900 0	2,0	-2,15	2,62	41,64	0,00	56,07
Boca retorno [26]	20-45-H 300x300	297,4	297,4	21,1	0,0900 0	2,0	-3,25	2,62	44,52	0,00	56,07
Boca retorno [25]	20-45-H 300x300	297,4	297,4	21,1	0,0900 0	2,0	-4,56	2,62	48,07	0,00	56,07

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.34.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	600x800	0,4800 0	755	1,28	0,00	7.137,6	4,1	0,00	0,33	0,33	55,74
Conducto [2-3]	600x800	0,4800 0	755	4,00	0,00	7.137,6	4,1	0,00	1,04	1,04	54,70
Conducto [3-4]	600x800	0,4800 0	755	0,43	0,00	7.137,6	4,1	0,00	0,11	0,11	54,59
Conducto [4-5]	600x800	0,4800 0	755	0,57	6,19	7.137,6	4,1	1,61	0,15	1,76	52,83
Conducto [5-6]	600x800	0,4800 0	755	0,79	6,19	7.137,6	4,1	1,61	0,21	1,82	51,02
Conducto [6-7]	600x800	0,4800 0	755	4,31	0,00	7.137,6	4,1	0,00	1,12	1,12	49,90
Conducto [7-8]	600x800	0,4800 0	755	1,10	6,19	7.137,6	4,1	1,61	0,29	1,89	48,00
Conducto [8-9]	400x800	0,3200 0	609	3,09	12,86	4.461,0	3,9	4,04	0,97	5,01	43,00
Conducto [9-10]	400x800	0,3200 0	609	4,13	9,25	4.163,6	3,6	2,56	1,14	3,70	39,29
Conducto [10-11]	400x800	0,3200 0	609	4,13	9,22	3.866,2	3,4	2,23	1,00	3,23	36,06
Conducto [11-12]	400x800	0,3200 0	609	4,13	9,20	3.568,8	3,1	1,92	0,86	2,79	33,27
Conducto [12-13]	300x800	0,2400 0	520	4,13	6,01	3.271,4	3,8	2,32	1,59	3,91	29,37
Conducto [13-14]	300x800	0,2400 0	520	4,13	6,26	2.974,0	3,4	2,03	1,34	3,36	26,00
Conducto [14-15]	300x800	0,2400 0	520	5,36	6,27	2.676,6	3,1	1,68	1,43	3,11	22,90
Conducto [15-16]	300x800	0,2400 0	520	4,96	3,18	2.676,6	3,1	0,85	1,33	2,17	20,72
Conducto [16-17]	300x800	0,2400 0	520	4,13	6,28	2.379,2	2,8	1,35	0,89	2,24	18,48
Conducto [17-18]	300x800	0,2400 0	520	4,13	6,31	2.081,8	2,4	1,07	0,70	1,77	16,71
Conducto [18-19]	300x800	0,2400 0	520	4,13	6,37	1.784,4	2,1	0,81	0,53	1,34	15,37
Conducto [19-20]	200x800	0,1600 0	413	4,13	5,43	1.487,0	2,6	1,52	1,16	2,68	12,69
Conducto [20-21]	200x800	0,1600 0	413	4,13	3,66	1.189,6	2,1	0,68	0,77	1,45	11,24
Conducto [21-22]	200x600	0,1200 0	365	4,13	5,21	892,1	2,1	1,05	0,83	1,88	9,36
Conducto [22-23]	150x600	0,0900 0	310	4,13	4,67	594,7	1,8	1,00	0,88	1,88	7,48
Conducto [23-24]	100x400	0,0400 0	207	4,13	3,45	297,3	2,1	1,50	1,79	3,29	4,19
Conducto [8-25]	300x800	0,2400 0	520	4,91	2,08	2.676,6	3,1	0,56	1,31	1,87	46,13
Conducto [25-26]	300x800	0,2400 0	520	4,13	6,28	2.379,2	2,8	1,35	0,89	2,24	43,89
Conducto [26-27]	300x800	0,2400 0	520	4,13	6,31	2.081,8	2,4	1,07	0,70	1,77	42,12
Conducto [27-28]	300x800	0,2400 0	520	4,13	6,37	1.784,4	2,1	0,81	0,53	1,34	40,78
Conducto [28-29]	200x800	0,1600 0	413	4,13	5,43	1.487,0	2,6	1,52	1,16	2,68	38,11
Conducto [29-30]	200x800	0,1600 0	413	4,13	3,66	1.189,6	2,1	0,68	0,77	1,45	36,65
Conducto [30-31]	200x600	0,1200 0	365	4,13	5,21	892,2	2,1	1,05	0,83	1,88	34,77
Conducto [31-32]	150x600	0,0900 0	310	4,13	4,67	594,8	1,8	1,00	0,88	1,88	32,89
Conducto [32-33]	100x400	0,0400 0	207	4,13	3,45	297,4	2,1	1,50	1,79	3,29	29,60

\varnothing eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.35.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 39”

3.35.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó \varnothing (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	Δ Ps Pa	Δ Pb Pa	Δ Pe Pa	Δ Pc Pa	Δ Pv Pa
Boca impulsion [7]	20DH 600 x 200	349,3	349,3	11,6	0,1200 0	1,6	1,76	0,94	11,98	0,06	28,11
Boca impulsion [10]	20DH 600 x 200	363,0	363,0	12,1	0,1200 0	1,6	1,89	1,02	10,45	0,06	28,11
Boca impulsion [12]	20DH 600 x 200	363,0	363,0	12,1	0,1200 0	1,6	1,89	1,02	11,38	0,06	28,11
Boca impulsion [14]	20DH 500 x 150	242,0	242,1	11,9	0,0750 0	1,8	0,81	1,39	7,92	0,03	28,12
Boca impulsion [17]	20DH 500 x 150	242,0	242,1	11,9	0,0750 0	1,8	0,81	1,39	7,52	0,03	28,12
Boca impulsion [20]	20DH 600 x 200	363,0	363,0	12,1	0,1200 0	1,6	1,89	1,02	2,44	0,06	28,11
Boca impulsion [23]	20DH 600 x 200	363,0	363,0	12,1	0,1200 0	1,6	1,89	1,02	0,00	0,06	28,11
Boca impulsion [27]	20DH 600 x 200	349,3	349,3	11,6	0,1200 0	1,6	1,76	0,94	10,83	0,06	28,11
Boca impulsion [28]	20DH 600 x 200	349,3	349,3	11,6	0,1200 0	1,6	1,76	0,94	13,71	0,06	28,11

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.35.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x500	0,2000 0	488	1,12	0,00	2.983,9	4,1	0,00	0,50	0,50	27,62
Conducto [2-3]	400x500	0,2000 0	488	4,00	0,00	2.983,9	4,1	0,00	1,77	1,77	25,85
Conducto [3-4]	400x500	0,2000 0	488	1,32	0,00	2.983,9	4,1	0,00	0,59	0,59	25,26
Conducto [4-5]	400x500	0,2000 0	488	2,65	0,00	2.983,9	4,1	0,00	1,18	1,18	24,08
Conducto [5-6]	300x500	0,1500 0	420	1,40	5,01	2.285,3	4,2	2,84	0,79	3,64	20,45
Conducto [6-7]	100x400	0,0400 0	207	0,70	9,10	349,3	2,4	5,30	0,41	5,70	14,74
Conducto [6-8]	300x500	0,1500 0	420	2,96	-0,28	1.936,0	3,6	-0,12	1,24	1,12	19,32
Conducto [8-9]	100x400	0,0400 0	207	3,91	3,72	363,0	2,5	2,32	2,44	4,76	14,56
Conducto [9-10]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,11	363,0	2,5	0,70	0,44	1,13	13,43
Conducto [8-11]	300x500	0,1500 0	420	1,92	6,73	1.573,1	2,9	1,93	0,55	2,49	16,84
Conducto [11-12]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,27	363,0	2,5	2,04	0,44	2,48	14,36
Conducto [11-13]	200x500	0,1000 0	337	6,95	-0,09	1.210,1	3,4	-0,05	3,61	3,56	13,28
Conducto [13-14]	100x400	0,0400 0	207	0,70	9,74	242,1	1,7	2,91	0,21	3,12	10,16
Conducto [13-15]	200x500	0,1000 0	337	2,83	-0,71	968,0	2,7	-0,24	0,98	0,73	12,54
Conducto [15-16]	100x400	0,0400 0	207	3,16	4,37	242,1	1,7	1,31	0,94	2,25	10,29
Conducto [16-17]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,10	242,1	1,7	0,33	0,21	0,54	9,75
Conducto [15-18]	150x500	0,0750 0	287	2,64	2,66	725,9	2,7	1,20	1,19	2,38	10,16
Conducto [18-19]	100x400	0,0400 0	207	2,24	3,53	363,0	2,5	2,20	1,40	3,60	6,56
Conducto [19-20]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,11	363,0	2,5	0,70	0,44	1,13	5,42
Conducto [18-21]	100x400	0,0400 0	207	5,98	0,35	363,0	2,5	0,22	3,73	3,95	6,20
Conducto [21-22]	100x400	0,0400 0	207	2,24	1,11	363,0	2,5	0,70	1,40	2,09	4,11
Conducto [22-23]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,11	363,0	2,5	0,70	0,44	1,13	2,98
Conducto [5-24]	150x500	0,0750 0	287	4,92	7,40	698,6	2,6	3,10	2,06	5,16	18,92
Conducto [24-25]	100x400	0,0400 0	207	2,63	0,35	349,3	2,4	0,20	1,53	1,74	17,19
Conducto [25-26]	100x400	0,0400 0	207	3,24	1,11	349,3	2,4	0,65	1,89	2,53	14,65
Conducto [26-27]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,11	349,3	2,4	0,65	0,41	1,06	13,60
Conducto [24-28]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,51	349,3	2,4	2,04	0,41	2,45	16,47

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.36.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 39”

3.36.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [8]	20-45-H 600x400	726,0	725,9	21,9	0,2400 0	1,7	3,33	1,88	31,48	0,04	46,38
Boca retorno [15]	20-45-H 500x300	484,0	483,9	22,1	0,1500 0	1,9	1,86	2,39	0,00	0,03	46,38
Boca retorno [14]	20-45-H 600x400	726,0	726,1	21,9	0,2400 0	1,7	0,00	1,88	7,55	0,00	46,39
Boca retorno [12]	20-45-H 600x300	524,0	524,0	20,0	0,1800 0	1,6	-1,73	1,95	20,45	0,00	46,39
Boca retorno [11]	20-45-H 600x300	524,0	524,0	20,0	0,1800 0	1,6	-5,26	1,95	28,84	0,00	46,39

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.36.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x500	0,2000 0	488	0,61	0,00	2.984,0	4,1	0,00	0,27	0,27	46,12
Conducto [2-3]	400x500	0,2000 0	488	1,00	0,00	2.984,0	4,1	0,00	0,44	0,44	45,67
Conducto [3-4]	400x500	0,2000 0	488	4,00	0,00	2.984,0	4,1	0,00	1,78	1,78	43,90
Conducto [4-5]	400x500	0,2000 0	488	2,37	0,00	2.984,0	4,1	0,00	1,05	1,05	42,85
Conducto [5-6]	400x500	0,2000 0	488	1,82	3,79	2.984,0	4,1	1,68	0,81	2,49	40,36
Conducto [6-7]	150x500	0,0750 0	287	5,87	-1,92	725,9	2,7	-0,86	2,64	1,77	38,59
Conducto [7-8]	150x500	0,0750 0	287	2,52	1,58	725,9	2,7	0,71	1,13	1,84	36,75
Conducto [6-9]	300x500	0,1500 0	420	4,98	5,53	2.258,1	4,2	3,07	2,76	5,83	34,53
Conducto [9-10]	300x500	0,1500 0	420	7,82	2,88	2.258,1	4,2	1,60	4,34	5,94	28,59
Conducto [10-11]	300x500	0,1500 0	420	2,64	2,88	2.258,1	4,2	1,60	1,46	3,06	25,52
Conducto [11-12]	300x500	0,1500 0	420	6,50	7,66	1.734,0	3,2	2,63	2,23	4,86	20,67
Conducto [12-13]	200x500	0,1000 0	337	7,11	7,42	1.210,0	3,4	3,85	3,69	7,55	13,12
Conducto [13-14]	200x500	0,1000 0	337	5,11	1,99	1.210,0	3,4	1,03	2,65	3,69	9,43
Conducto [14-15]	150x400	0,0600 0	260	7,77	7,13	483,9	2,2	2,46	2,68	5,14	4,29

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;

Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.37.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 40”

3.37.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	Δ Ps Pa	Δ Pb Pa	Δ Pe Pa	Δ Pc Pa	Δ Pv Pa
Boca impulsion [6]	TB - 315	691,0	691,0	25,6	0,1006 6	2,5	3,19	43,94	0,00	0,09	59,78

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.37.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	Δ Ps. Pa	Δ Pf. Pa	Δ Pt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1- 2]	250x200	0,0500 0	244	1,17	0,00	691,0	3,8	0,00	1,05	1,05	58,73
Conducto [2- 3]	250x200	0,0500 0	244	4,00	0,00	691,0	3,8	0,00	3,60	3,60	55,13
Conducto [3- 4]	250x200	0,0500 0	244	0,46	0,00	691,0	3,8	0,00	0,41	0,41	54,72
Conducto [4- 5]	250x200	0,0500 0	244	1,29	2,02	691,0	3,8	1,81	1,16	2,97	51,75
Conducto [5- 6]	250x200	0,0500 0	244	3,01	2,02	691,0	3,8	1,81	2,71	4,52	47,23

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.38.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 40”

3.38.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	Δ Ps Pa	Δ Pb Pa	Δ Pe Pa	Δ Pc Pa	Δ Pv Pa
Boca retorno [9]	20-45-H 600x400	691,0	691,0	20,9	0,2400 0	1,6	10,46	1,70	0,00	0,09	34,48

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.38.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	Δ Ps. Pa	Δ Pf. Pa	Δ Pt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	250x200	0,0500 0	244	1,29	0,00	691,0	3,8	0,00	1,16	1,16	33,32
Conducto [2-3]	250x200	0,0500 0	244	4,00	0,00	691,0	3,8	0,00	3,60	3,60	29,72
Conducto [3-4]	250x200	0,0500 0	244	0,42	0,00	691,0	3,8	0,00	0,38	0,38	29,34
Conducto [4-5]	250x200	0,0500 0	244	0,90	2,02	691,0	3,8	1,81	0,81	2,62	26,73
Conducto [5-6]	250x200	0,0500 0	244	1,00	2,02	691,0	3,8	1,81	0,90	2,71	24,02
Conducto [6-7]	250x200	0,0500 0	244	0,87	0,00	691,0	3,8	0,00	0,78	0,78	23,23
Conducto [7-8]	250x200	0,0500 0	244	1,94	2,02	691,0	3,8	1,81	1,74	3,56	19,68
Conducto [8-9]	250x200	0,0500 0	244	6,24	2,02	691,0	3,8	1,81	5,61	7,42	12,25

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.39.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 42”

3.39.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m ³ /h	Q real m ³ /h	Nivel s. dBA	S Ent. m ²	V Sal. m/s	Δ Ps Pa	Δ Pb Pa	Δ Pe Pa	Δ Pc Pa	Δ Pv Pa
Boca impulsion [10]	20DH 600 x 100	202,0	202,0	12,4	0,0600 0	1,9	3,89	1,34	0,00	0,18	89,74
Boca impulsion [11]	20DH 500 x 150	230,0	230,0	11,3	0,0750 0	1,7	5,19	1,25	47,90	0,23	89,71

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;

ΔP_c : Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 ΔP_e : Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 ΔP_v : Presión total necesaria desde el ventilador.

3.39.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	ΔP_s . Pa	ΔP_f . Pa	ΔP_t Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	200x150	0,0300 0	189	0,93	0,00	432,0	4,0	0,00	1,24	1,24	88,49
Conducto [2-3]	200x150	0,0300 0	189	4,00	0,00	432,0	4,0	0,00	5,32	5,32	83,17
Conducto [3-4]	200x150	0,0300 0	189	1,50	0,00	432,0	4,0	0,00	2,00	2,00	81,17
Conducto [4-5]	200x150	0,0300 0	189	8,36	0,00	432,0	4,0	0,00	11,12	11,12	70,06
Conducto [5-6]	200x150	0,0300 0	189	4,00	1,55	432,0	4,0	2,06	5,31	7,38	62,68
Conducto [6-7]	100x150	0,0150 0	133	4,04	0,25	202,0	3,7	0,45	7,35	7,80	54,88
Conducto [7-8]	100x150	0,0150 0	133	18,07	0,83	202,0	3,7	1,51	32,87	34,38	20,50
Conducto [8-9]	100x150	0,0150 0	133	5,45	0,83	202,0	3,7	1,51	9,92	11,43	9,07
Conducto [9-10]	100x150	0,0150 0	133	1,18	0,83	202,0	3,7	1,51	2,15	3,66	5,42
Conducto [6-11]	100x150	0,0150 0	133	1,12	2,39	230,0	4,3	5,51	2,57	8,08	54,60

\varnothing eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 ΔP_s : Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 ΔP_f : Pérdida de presión por fricción;
 ΔP_t : Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.40.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 42”

3.40.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m ³ /h	Q real m ³ /h	Nivel s. dBA	S Ent. m ²	V Sal. m/s	ΔP_s Pa	ΔP_b Pa	ΔP_e Pa	ΔP_c Pa	ΔP_v Pa
Boca retorno [6]	20-45-H 400x200	230,0	230,1	23,7	0,0800 0	1,9	-1,30	3,86	46,70	0,00	66,49
Boca retorno [9]	20-45-H 400x200	202,0	201,9	20,8	0,0800 0	1,6	12,25	2,97	0,00	0,18	66,42

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 ΔP_s : Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 ΔP_b : Pérdida de presión en la boca;
 ΔP_c : Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 ΔP_e : Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 ΔP_v : Presión total necesaria desde el ventilador.

3.40.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	200x150	0,0300 0	189	0,81	0,00	432,0	4,0	0,00	1,08	1,08	65,41
Conducto [2-3]	200x150	0,0300 0	189	4,00	0,00	432,0	4,0	0,00	5,32	5,32	60,09
Conducto [3-4]	200x150	0,0300 0	189	1,53	0,00	432,0	4,0	0,00	2,03	2,03	58,06
Conducto [4-5]	200x150	0,0300 0	189	2,90	0,00	432,0	4,0	0,00	3,85	3,85	54,21
Conducto [5-6]	200x150	0,0300 0	189	2,17	1,55	432,0	4,0	2,06	2,88	4,94	49,26
Conducto [6-7]	100x150	0,0150 0	133	2,55	3,30	201,9	3,7	6,00	4,63	10,63	38,63
Conducto [7-8]	100x150	0,0150 0	133	6,36	0,83	201,9	3,7	1,50	11,56	13,07	25,56
Conducto [8-9]	100x150	0,0150 0	133	4,73	0,83	201,9	3,7	1,50	8,59	10,10	15,46

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.41.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 44”

3.41.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m ³ /h	Q real m ³ /h	Nivel s. dBA	S Ent. m ²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [8]	20-45-H 400x200	202,0	202,1	20,9	0,0800 0	1,6	-2,86	2,97	84,73	0,00	106,10
Boca retorno [11]	20-45-H 400x200	230,0	229,9	23,7	0,0800 0	1,9	15,83	3,85	0,00	0,23	106,02

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.41.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	200x150	0,0300 0	189	1,14	0,00	432,0	4,0	0,00	1,51	1,51	104,59
Conducto [2-3]	200x150	0,0300 0	189	4,00	0,00	432,0	4,0	0,00	5,32	5,32	99,27
Conducto [3-4]	200x150	0,0300 0	189	0,38	0,00	432,0	4,0	0,00	0,50	0,50	98,76
Conducto [4-5]	200x150	0,0300 0	189	0,76	1,55	432,0	4,0	2,06	1,01	3,07	95,69
Conducto [5-6]	200x150	0,0300 0	189	1,67	1,55	432,0	4,0	2,06	2,22	4,28	91,41
Conducto [6-7]	200x150	0,0300 0	189	1,71	0,00	432,0	4,0	0,00	2,27	2,27	89,13
Conducto [7-8]	200x150	0,0300 0	189	1,67	1,55	432,0	4,0	2,06	2,22	4,28	84,85
Conducto [8-9]	100x150	0,0150 0	133	5,80	3,14	229,9	4,3	7,23	13,36	20,59	64,26
Conducto [9-10]	100x150	0,0150 0	133	6,40	0,83	229,9	4,3	1,92	14,74	16,66	47,61
Conducto [10-11]	100x150	0,0150 0	133	11,16	0,83	229,9	4,3	1,92	25,70	27,62	19,99

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.42.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 44”

3.42.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m ³ /h	Q real m ³ /h	Nivel s. dBA	S Ent. m ²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [9]	20DH 600 x 100	202,0	202,0	12,4	0,0600 0	1,9	3,89	1,34	73,40	0,18	118,79
Boca impulsion [13]	20DH 500 x 150	230,0	230,0	11,3	0,0750 0	1,7	5,19	1,25	0,00	0,23	118,76

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.42.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	200x150	0,0300 0	189	1,05	0,00	432,0	4,0	0,00	1,40	1,40	117,39
Conducto [2-3]	200x150	0,0300 0	189	4,00	0,00	432,0	4,0	0,00	5,32	5,32	112,07
Conducto [3-4]	200x150	0,0300 0	189	0,21	0,00	432,0	4,0	0,00	0,28	0,28	111,79
Conducto [4-5]	200x150	0,0300 0	189	0,76	1,55	432,0	4,0	2,06	1,01	3,07	108,72
Conducto [5-6]	200x150	0,0300 0	189	1,50	1,55	432,0	4,0	2,06	2,00	4,06	104,66
Conducto [6-7]	200x150	0,0300 0	189	8,09	0,00	432,0	4,0	0,00	10,77	10,77	93,89
Conducto [7-8]	200x150	0,0300 0	189	5,32	1,55	432,0	4,0	2,06	7,08	9,14	84,76
Conducto [8-9]	100x150	0,0150 0	133	0,70	2,56	202,0	3,7	4,66	1,27	5,94	78,82
Conducto [8-10]	100x150	0,0150 0	133	5,32	0,32	230,0	4,3	0,73	12,26	12,99	71,77
Conducto [10-11]	100x150	0,0150 0	133	18,02	0,83	230,0	4,3	1,92	41,51	43,43	28,34
Conducto [11-12]	100x150	0,0150 0	133	7,03	0,83	230,0	4,3	1,92	16,19	18,11	10,23
Conducto [12-13]	100x150	0,0150 0	133	0,70	0,83	230,0	4,3	1,92	1,61	3,53	6,70

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.43.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 45”

3.43.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [6]	TB - 315	691,0	691,0	25,6	0,1006 6	2,5	3,19	43,94	0,00	0,09	59,17

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.43.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	250x200	0,0500 0	244	1,49	0,00	691,0	3,8	0,00	1,34	1,34	57,83
Conducto [2-3]	250x200	0,0500 0	244	4,00	0,00	691,0	3,8	0,00	3,60	3,60	54,23
Conducto [3-4]	250x200	0,0500 0	244	0,24	0,00	691,0	3,8	0,00	0,21	0,21	54,02
Conducto [4-5]	250x200	0,0500 0	244	0,51	2,02	691,0	3,8	1,81	0,46	2,27	51,75
Conducto [5-6]	250x200	0,0500 0	244	3,01	2,02	691,0	3,8	1,81	2,71	4,52	47,23

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.44.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 45”

3.44.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [10]	20-45-H 600x400	691,0	691,0	20,9	0,2400 0	1,6	10,46	1,70	0,00	0,09	34,21

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.44.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	250x200	0,0500 0	244	0,61	0,00	691,0	3,8	0,00	0,55	0,55	33,67
Conducto [2-3]	250x200	0,0500 0	244	1,00	0,00	691,0	3,8	0,00	0,90	0,90	32,77
Conducto [3-4]	250x200	0,0500 0	244	4,00	0,00	691,0	3,8	0,00	3,60	3,60	29,17
Conducto [4-5]	250x200	0,0500 0	244	0,20	0,00	691,0	3,8	0,00	0,18	0,18	28,99
Conducto [5-6]	250x200	0,0500 0	244	0,51	2,02	691,0	3,8	1,81	0,45	2,27	26,73
Conducto [6-7]	250x200	0,0500 0	244	1,00	2,02	691,0	3,8	1,81	0,90	2,71	24,02
Conducto [7-8]	250x200	0,0500 0	244	0,87	0,00	691,0	3,8	0,00	0,78	0,78	23,23
Conducto [8-9]	250x200	0,0500 0	244	1,94	2,02	691,0	3,8	1,81	1,74	3,56	19,68
Conducto [9-10]	250x200	0,0500 0	244	6,24	2,02	691,0	3,8	1,81	5,61	7,42	12,25

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.45.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 46”

3.45.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [9]	20DH 1100 x 200	726,0	726,0	14,3	0,2200 0	1,7	2,04	1,20	14,66	0,04	36,74
Boca impulsion [11]	20DH 500 x 150	242,0	242,1	11,9	0,0750 0	1,8	0,81	1,39	12,27	0,03	36,74
Boca impulsion [14]	20DH 500 x 150	242,0	242,1	11,9	0,0750 0	1,8	0,81	1,39	9,38	0,03	36,74
Boca impulsion [16]	20DH 600 x 200	363,0	363,0	12,1	0,1200 0	1,6	1,89	1,02	7,09	0,06	36,73
Boca impulsion [18]	20DH 600 x 200	363,0	363,0	12,1	0,1200 0	1,6	1,89	1,02	7,17	0,06	36,73
Boca impulsion [21]	20DH 600 x 200	349,3	349,3	11,6	0,1200 0	1,6	1,76	0,94	2,14	0,06	36,73
Boca impulsion [23]	20DH 600 x 200	349,3	349,3	11,6	0,1200 0	1,6	1,76	0,94	1,03	0,06	36,73
Boca impulsion [25]	20DH 600 x 200	349,3	349,3	11,6	0,1200 0	1,6	1,76	0,94	0,00	0,06	36,73

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;

V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.45.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	Δ Ps. Pa	Δ Pf. Pa	Δ Pt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x500	0,2000 0	488	1,07	0,00	2.983,9	4,1	0,00	0,47	0,47	36,27
Conducto [2-3]	400x500	0,2000 0	488	4,00	0,00	2.983,9	4,1	0,00	1,77	1,77	34,50
Conducto [3-4]	400x500	0,2000 0	488	0,35	0,00	2.983,9	4,1	0,00	0,16	0,16	34,34
Conducto [4-5]	400x500	0,2000 0	488	1,41	3,79	2.983,9	4,1	1,68	0,63	2,31	32,03
Conducto [5-6]	400x500	0,2000 0	488	1,50	3,79	2.983,9	4,1	1,68	0,67	2,35	29,68
Conducto [6-7]	400x500	0,2000 0	488	7,37	0,00	2.983,9	4,1	0,00	3,27	3,27	26,41
Conducto [7-8]	400x500	0,2000 0	488	4,55	3,79	2.983,9	4,1	1,68	2,02	3,70	22,70
Conducto [8-9]	150x500	0,0750 0	287	0,70	9,90	726,0	2,7	4,45	0,31	4,76	17,94
Conducto [8-10]	300x500	0,1500 0	420	5,29	-0,60	2.257,9	4,2	-0,33	2,93	2,60	20,10
Conducto [10-11]	100x400	0,0400 0	207	0,70	18,05	242,1	1,7	5,39	0,21	5,60	14,50
Conducto [10-12]	300x500	0,1500 0	420	3,16	0,09	2.015,8	3,7	0,04	1,43	1,47	18,64
Conducto [12-13]	300x500	0,1500 0	420	2,83	2,85	2.015,8	3,7	1,29	1,28	2,57	16,07
Conducto [13-14]	100x400	0,0400 0	207	0,70	14,22	242,1	1,7	4,25	0,21	4,46	11,61
Conducto [13-15]	300x500	0,1500 0	420	6,95	-0,01	1.773,8	3,3	0,00	2,49	2,48	13,59
Conducto [15-16]	100x400	0,0400 0	207	0,70	4,93	363,0	2,5	3,08	0,44	3,52	10,07
Conducto [15-17]	300x500	0,1500 0	420	5,83	-0,71	1.410,8	2,6	-0,17	1,37	1,21	12,38
Conducto [17-18]	100x400	0,0400 0	207	0,70	2,87	363,0	2,5	1,79	0,44	2,23	10,15
Conducto [17-19]	200x500	0,1000 0	337	2,08	-0,15	1.047,8	2,9	-0,06	0,83	0,77	11,61
Conducto [19-20]	200x500	0,1000 0	337	7,78	1,97	1.047,8	2,9	0,79	3,11	3,90	7,71
Conducto [20-21]	100x400	0,0400 0	207	0,70	4,12	349,3	2,4	2,40	0,41	2,80	4,91
Conducto [20-22]	150x500	0,0750 0	287	3,82	-0,33	698,6	2,6	-0,14	1,60	1,46	6,25
Conducto [22-23]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,51	349,3	2,4	2,04	0,41	2,45	3,80
Conducto [22-24]	100x400	0,0400 0	207	3,82	0,35	349,3	2,4	0,20	2,22	2,43	3,82
Conducto [24-25]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,11	349,3	2,4	0,65	0,41	1,06	2,76

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
Long.: Longitud de conducto recto;
Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;

Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.46.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 46”

3.46.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [11]	20-45-H 600x400	726,0	726,0	21,9	0,2400 0	1,7	-1,94	1,88	16,82	0,00	40,27
Boca retorno [14]	20-45-H 600x300	524,0	523,9	20,0	0,1800 0	1,6	2,56	1,94	0,00	0,04	40,26
Boca retorno [13]	20-45-H 600x300	524,0	524,1	20,0	0,1800 0	1,6	-0,71	1,95	8,61	0,00	40,27
Boca retorno [10]	20-45-H 500x300	484,0	484,0	22,1	0,1500 0	1,9	-2,85	2,39	20,97	0,00	40,27
Boca retorno [8]	20-45-H 600x400	726,0	726,0	21,9	0,2400 0	1,7	-4,80	1,88	32,16	0,00	40,27

Q Nom.: Caudal nominal;
Q real: Caudal real;
Nivel s.: Nivel sonoro;
S Ent.: Sección a la entrada;
V Sal.: Velocidad a la salida;
Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.46.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x500	0,2000 0	488	0,95	0,00	2.984,0	4,1	0,00	0,42	0,42	39,85
Conducto [2-3]	400x500	0,2000 0	488	4,00	0,00	2.984,0	4,1	0,00	1,78	1,78	38,08
Conducto [3-4]	400x500	0,2000 0	488	0,25	0,00	2.984,0	4,1	0,00	0,11	0,11	37,96
Conducto [4-5]	400x500	0,2000 0	488	1,06	3,79	2.984,0	4,1	1,68	0,47	2,15	35,81
Conducto [5-6]	400x500	0,2000 0	488	1,67	3,79	2.984,0	4,1	1,68	0,74	2,42	33,38
Conducto [6-7]	400x500	0,2000 0	488	1,88	0,00	2.984,0	4,1	0,00	0,83	0,83	32,55
Conducto [7-8]	400x500	0,2000 0	488	3,66	3,79	2.984,0	4,1	1,68	1,62	3,31	29,24
Conducto [8-9]	300x500	0,1500 0	420	3,67	8,20	2.258,0	4,2	4,55	2,04	6,58	22,66
Conducto [9-10]	300x500	0,1500 0	420	0,99	2,88	2.258,0	4,2	1,60	0,55	2,15	20,51
Conducto [10-11]	300x500	0,1500 0	420	3,30	7,19	1.774,0	3,3	2,57	1,18	3,75	16,76
Conducto [11-12]	200x500	0,1000 0	337	2,67	8,52	1.047,9	2,9	3,41	1,07	4,47	12,29
Conducto [12-13]	200x500	0,1000 0	337	4,15	1,97	1.047,9	2,9	0,79	1,66	2,45	9,84
Conducto [13-14]	150x400	0,0600 0	260	6,67	6,60	523,9	2,4	2,63	2,66	5,29	4,55

\varnothing eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.47.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 43”

3.47.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó \varnothing (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	Δ Ps Pa	Δ Pb Pa	Δ Pe Pa	Δ Pc Pa	Δ Pv Pa
Boca impulsion [7]	TB - 315	1.814,0	1.814,0	67,2	0,1006 6	6,5	2,00	302,84	87,40	0,02	405,41
Boca impulsion [9]	TB - 315	2.056,0	2.056,0	76,1	0,1006 6	7,4	2,55	389,03	0,00	0,03	405,41
Boca impulsion [12]	TB - 250	484,0	484,0	28,7	0,0490 9	2,7	0,83	53,52	336,60	0,02	405,41
Boca impulsion [14]	TB - 250	484,0	484,0	28,7	0,0490 9	2,7	0,83	53,52	335,97	0,02	405,41

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.47.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	600x600	0,3600 0	655	1,48	0,00	4.838,0	3,7	0,00	0,38	0,38	405,03
Conducto [2-3]	600x600	0,3600 0	655	4,00	0,00	4.838,0	3,7	0,00	1,02	1,02	404,01
Conducto [3-4]	600x600	0,3600 0	655	0,49	0,00	4.838,0	3,7	0,00	0,12	0,12	403,89
Conducto [4-5]	600x600	0,3600 0	655	1,45	5,61	4.838,0	3,7	1,43	0,37	1,79	402,10
Conducto [5-6]	300x600	0,1800 0	457	16,78	10,18	1.814,0	2,8	2,52	4,15	6,66	395,43
Conducto [6-7]	300x600	0,1800 0	457	9,96	2,86	1.814,0	2,8	0,71	2,46	3,17	392,27
Conducto [5-8]	400x600	0,2400 0	532	9,15	8,00	3.024,0	3,5	2,38	2,72	5,09	397,00
Conducto [8-9]	300x600	0,1800 0	457	4,19	13,16	2.056,0	3,2	4,08	1,30	5,38	391,62
Conducto [8-10]	200x600	0,1200 0	365	7,10	2,50	968,0	2,2	0,59	1,66	2,25	394,75
Conducto [10-11]	200x600	0,1200 0	365	7,24	2,04	968,0	2,2	0,48	1,69	2,17	392,58
Conducto [11-12]	150x500	0,0750 0	287	0,91	6,61	484,0	1,8	1,42	0,20	1,62	390,97
Conducto [11-13]	150x500	0,0750 0	287	7,24	0,74	484,0	1,8	0,16	1,55	1,71	390,87
Conducto [13-14]	150x500	0,0750 0	287	0,90	1,56	484,0	1,8	0,33	0,19	0,53	390,34

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.48.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 43”

3.48.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [7]	20-45-H 1000x300	907,0	907,0	23,2	0,3000 0	1,7	1,62	1,86	17,67	0,02	34,91
Boca retorno [6]	20-45-H 1000x300	907,0	907,0	23,2	0,3000 0	1,7	-0,47	1,86	25,11	0,00	34,91
Boca retorno [14]	20-45-H 500x300	484,0	484,0	22,1	0,1500 0	1,9	-1,09	2,39	9,43	0,00	34,91
Boca retorno [15]	20-45-H 500x300	484,0	484,1	22,1	0,1500 0	1,9	-0,59	2,39	4,98	0,00	34,91
Boca retorno [16]	20-45-H 600x400	685,3	685,1	20,7	0,2400 0	1,6	1,78	1,67	0,00	0,03	34,91
Boca retorno [12]	20-45-H 600x400	685,3	685,3	20,7	0,2400 0	1,6	-0,50	1,67	14,91	0,00	34,91
Boca retorno [10]	20-45-H 600x400	685,3	685,3	20,7	0,2400 0	1,6	-1,82	1,67	21,43	0,00	34,91

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;

V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.48.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	Δ Ps. Pa	Δ Pf. Pa	Δ Pt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	600x600	0,3600 0	655	1,08	0,00	4.837,9	3,7	0,00	0,27	0,27	34,64
Conducto [2-3]	600x600	0,3600 0	655	4,00	0,00	4.837,9	3,7	0,00	1,02	1,02	33,62
Conducto [3-4]	600x600	0,3600 0	655	2,14	0,00	4.837,9	3,7	0,00	0,55	0,55	33,08
Conducto [4-5]	300x600	0,1800 0	457	16,76	1,83	1.814,0	2,8	0,45	4,14	4,59	28,48
Conducto [5-6]	300x600	0,1800 0	457	5,16	2,86	1.814,0	2,8	0,71	1,27	1,98	26,50
Conducto [6-7]	200x600	0,1200 0	365	16,21	9,43	907,0	2,1	1,96	3,37	5,33	21,17
Conducto [4-8]	400x600	0,2400 0	532	6,09	11,11	3.023,9	3,5	3,30	1,81	5,11	27,97
Conducto [8-9]	400x600	0,2400 0	532	6,80	3,83	3.023,9	3,5	1,14	2,02	3,16	24,81
Conducto [9-10]	400x600	0,2400 0	532	8,04	3,83	3.023,9	3,5	1,14	2,39	3,53	21,29
Conducto [10-11]	400x600	0,2400 0	532	8,04	9,83	2.338,6	2,7	1,83	1,50	3,32	17,96
Conducto [11-12]	400x600	0,2400 0	532	6,39	3,75	2.338,6	2,7	0,70	1,19	1,89	16,08
Conducto [12-13]	300x600	0,1800 0	457	6,39	9,31	1.653,2	2,6	1,94	1,33	3,28	12,80
Conducto [13-14]	300x600	0,1800 0	457	7,05	2,83	1.653,2	2,6	0,59	1,47	2,06	10,74
Conducto [14-15]	200x600	0,1200 0	365	4,56	7,42	1.169,2	2,7	2,45	1,51	3,96	6,78
Conducto [15-16]	150x600	0,0900 0	310	5,82	6,08	685,1	2,1	1,68	1,61	3,29	3,49

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
Long.: Longitud de conducto recto;
Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.49.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 41”

3.49.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m ³ /h	Q real m ³ /h	Nivel s. dBA	S Ent. m ²	V Sal. m/s	Δ Ps Pa	Δ Pb Pa	Δ Pe Pa	Δ Pc Pa	Δ Pv Pa
Boca impulsión [11]	TB - 315	2.707,0	2.707,0	100,3	0,1006 6	9,7	3,14	674,40	0,00	0,02	707,88
Boca impulsión [13]	TB - 315	2.707,0	2.707,0	100,3	0,1006 6	9,7	3,14	674,40	0,22	0,02	707,88

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.49.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	Δ Ps. Pa	Δ Pf. Pa	Δ Pt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	600x600	0,3600 0	655	1,50	0,00	5.414,0	4,2	0,00	0,47	0,47	707,41
Conducto [2-3]	600x600	0,3600 0	655	4,00	0,00	5.414,0	4,2	0,00	1,25	1,25	706,16
Conducto [3-4]	600x600	0,3600 0	655	0,58	0,00	5.414,0	4,2	0,00	0,18	0,18	705,98
Conducto [4-5]	600x600	0,3600 0	655	1,28	5,72	5.414,0	4,2	1,79	0,40	2,19	703,79
Conducto [5-6]	600x600	0,3600 0	655	1,50	5,72	5.414,0	4,2	1,79	0,47	2,26	701,54
Conducto [6-7]	600x600	0,3600 0	655	12,28	0,00	5.414,0	4,2	0,00	3,84	3,84	697,70
Conducto [7-8]	600x600	0,3600 0	655	16,13	5,72	5.414,0	4,2	1,79	5,04	6,82	690,88
Conducto [8-9]	600x600	0,3600 0	655	9,61	5,72	5.414,0	4,2	1,79	3,00	4,79	686,10
Conducto [9-10]	600x600	0,3600 0	655	3,01	5,72	5.414,0	4,2	1,79	0,94	2,73	683,37
Conducto [10-11]	400x600	0,2400 0	532	4,34	19,61	2.707,0	3,1	4,76	1,05	5,82	677,56
Conducto [10-12]	400x600	0,2400 0	532	12,62	2,31	2.707,0	3,1	0,56	3,06	3,62	679,75
Conducto [12-13]	400x600	0,2400 0	532	4,34	3,80	2.707,0	3,1	0,92	1,05	1,98	677,77

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.50.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 41”

3.50.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [14]	20-45-H 600x400	773,4	773,4	23,3	0,2400 0	1,8	2,25	2,13	26,78	0,03	85,54
Boca retorno [11]	20-45-H 600x400	773,4	773,4	23,3	0,2400 0	1,8	-0,40	2,13	45,63	0,00	85,55
Boca retorno [15]	20-45-H 600x400	773,4	773,4	23,3	0,2400 0	1,8	-1,54	2,13	54,41	0,00	85,55
Boca retorno [21]	20-45-H 600x400	773,4	773,3	23,3	0,2400 0	1,8	2,25	2,13	0,00	0,03	85,54
Boca retorno [19]	20-45-H 600x400	773,4	773,4	23,3	0,2400 0	1,8	0,00	2,13	20,07	0,00	85,55
Boca retorno [16]	20-45-H 600x400	773,4	773,4	23,3	0,2400 0	1,8	-2,59	2,13	32,12	0,00	85,55
Boca retorno [9]	20-45-H 600x400	773,4	773,4	23,3	0,2400 0	1,8	-7,39	2,13	70,06	0,00	85,55

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.50.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	600x600	0,3600 0	655	1,67	0,00	5.413,8	4,2	0,00	0,52	0,52	85,02
Conducto [2-3]	600x600	0,3600 0	655	4,00	0,00	5.413,8	4,2	0,00	1,25	1,25	83,78
Conducto [3-4]	600x600	0,3600 0	655	0,38	0,00	5.413,8	4,2	0,00	0,12	0,12	83,66
Conducto [4-5]	600x600	0,3600 0	655	0,65	5,72	5.413,8	4,2	1,79	0,20	1,99	81,67
Conducto [5-6]	600x600	0,3600 0	655	1,67	5,72	5.413,8	4,2	1,79	0,52	2,31	79,36
Conducto [6-7]	600x600	0,3600 0	655	10,70	0,00	5.413,8	4,2	0,00	3,34	3,34	76,02
Conducto [7-8]	600x600	0,3600 0	655	12,31	5,72	5.413,8	4,2	1,79	3,84	5,63	70,39
Conducto [8-9]	600x600	0,3600 0	655	12,18	5,72	5.413,8	4,2	1,79	3,80	5,59	64,81
Conducto [9-10]	600x600	0,3600 0	655	12,18	7,98	4.640,4	3,6	1,88	2,87	4,75	60,06
Conducto [10-11]	250x600	0,1500 0	413	36,39	5,91	1.546,8	2,9	1,77	10,92	12,70	47,36
Conducto [11-12]	150x600	0,0900 0	310	3,46	7,39	773,4	2,4	2,55	1,19	3,74	43,62
Conducto [12-13]	150x600	0,0900 0	310	25,10	1,72	773,4	2,4	0,59	8,65	9,24	34,38
Conducto [13-14]	150x600	0,0900 0	310	7,48	1,72	773,4	2,4	0,59	2,58	3,17	31,21
Conducto [10-15]	400x600	0,2400 0	532	11,92	4,40	3.093,6	3,6	1,36	3,69	5,05	55,00
Conducto [15-16]	300x600	0,1800 0	457	51,56	8,78	2.320,2	3,6	3,40	19,94	23,33	31,67
Conducto [16-17]	300x600	0,1800 0	457	3,46	11,13	1.546,8	2,4	2,06	0,64	2,70	28,97
Conducto [17-18]	300x600	0,1800 0	457	25,10	2,82	1.546,8	2,4	0,52	4,64	5,16	23,81
Conducto [18-19]	300x600	0,1800 0	457	5,87	2,82	1.546,8	2,4	0,52	1,09	1,61	22,20
Conducto [19-20]	150x600	0,0900 0	310	34,14	6,86	773,3	2,4	2,37	11,77	14,13	8,07
Conducto [20-21]	150x600	0,0900 0	310	8,86	1,72	773,3	2,4	0,59	3,05	3,65	4,42

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.51.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 26 quirófanos 1 iz”

3.51.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [7]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	2,61	0,02	32,37
Boca impulsion [9]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	3,59	0,02	32,37
Boca impulsion [12]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	3,23	0,02	32,37
Boca impulsion [17]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	3,12	0,02	32,37
Boca impulsion [18]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	2,94	0,02	32,37
Boca impulsion [19]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	3,25	0,02	32,37
Boca impulsion [20]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	2,60	0,02	32,37
Boca impulsion [27]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	0,34	0,02	32,37
Boca impulsion [31]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	0,77	0,02	32,37
Boca impulsion [32]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	0,46	0,02	32,37
Boca impulsion [38]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	1,07	0,02	32,37
Boca impulsion [39]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	0,76	0,02	32,37
Boca impulsion [40]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	1,54	0,02	32,37
Boca impulsion [41]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	1,13	0,02	32,37
Boca impulsion [42]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	0,00	0,02	32,37
Boca impulsion [43]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	2,35	0,02	32,37
Boca impulsion [44]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	2,50	0,02	32,37
Boca impulsion [45]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	2,04	0,02	32,37

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.51.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	800x800	0,6400 0	874	1,27	0,00	9.180,0	4,0	0,00	0,26	0,26	32,11
Conducto [2-3]	800x800	0,6400 0	874	4,00	0,00	9.180,0	4,0	0,00	0,81	0,81	31,30
Conducto [3-4]	800x800	0,6400 0	874	0,83	0,00	9.180,0	4,0	0,00	0,17	0,17	31,14
Conducto [4-5]	800x800	0,6400 0	874	1,58	8,06	9.180,0	4,0	1,62	0,32	1,94	29,19
Conducto [5-6]	400x800	0,3200 0	609	0,50	13,70	3.570,0	3,1	2,87	0,10	2,97	26,22
Conducto [6-7]	150x600	0,0900 0	310	0,70	16,86	510,0	1,6	2,73	0,11	2,84	23,39
Conducto [6-8]	400x800	0,3200 0	609	1,00	0,01	3.060,0	2,7	0,00	0,16	0,16	26,06
Conducto [8-9]	150x600	0,0900 0	310	0,70	9,78	510,0	1,6	1,58	0,11	1,69	24,37
Conducto [8-10]	300x800	0,2400 0	520	1,34	0,30	2.550,0	3,0	0,07	0,33	0,40	25,66
Conducto [10-11]	300x800	0,2400 0	520	1,54	-0,97	2.040,0	2,4	-0,16	0,25	0,09	25,57
Conducto [11-12]	150x600	0,0900 0	310	0,70	8,98	510,0	1,6	1,45	0,11	1,56	24,01
Conducto [11-13]	300x800	0,2400 0	520	0,80	-1,13	1.530,0	1,8	-0,11	0,08	-0,03	25,60
Conducto [13-14]	300x800	0,2400 0	520	2,64	3,05	1.530,0	1,8	0,29	0,26	0,55	25,05
Conducto [14-15]	200x800	0,1600 0	413	2,38	-0,34	1.020,0	1,8	-0,05	0,34	0,29	24,76
Conducto [15-16]	150x600	0,0900 0	310	2,38	0,60	510,0	1,6	0,10	0,38	0,48	24,28
Conducto [16-17]	150x600	0,0900 0	310	0,70	1,69	510,0	1,6	0,27	0,11	0,39	23,90
Conducto [15-18]	150x600	0,0900 0	310	0,70	5,78	510,0	1,6	0,93	0,11	1,05	23,72
Conducto [14-19]	150x600	0,0900 0	310	0,70	5,65	510,0	1,6	0,91	0,11	1,03	24,03
Conducto [10-20]	150x600	0,0900 0	310	0,70	13,46	510,0	1,6	2,18	0,11	2,29	23,37
Conducto [5-21]	600x800	0,4800 0	755	0,84	15,67	5.610,0	3,2	2,63	0,14	2,77	26,42
Conducto [21-22]	600x800	0,4800 0	755	1,54	-0,45	5.100,0	3,0	-0,06	0,22	0,15	26,27
Conducto [22-23]	600x800	0,4800 0	755	0,91	-0,45	4.590,0	2,7	-0,05	0,11	0,05	26,22
Conducto [23-24]	600x800	0,4800 0	755	2,64	5,83	4.590,0	2,7	0,68	0,31	0,99	25,23
Conducto [24-25]	400x800	0,3200 0	609	2,38	0,32	4.080,0	3,5	0,09	0,64	0,72	24,51
Conducto [25-26]	400x800	0,3200 0	609	2,38	0,28	3.570,0	3,1	0,06	0,50	0,56	23,95
Conducto [26-27]	150x600	0,0900 0	310	0,70	16,86	510,0	1,6	2,73	0,11	2,84	21,12
Conducto [26-28]	400x800	0,3200 0	609	1,36	0,01	3.060,0	2,7	0,00	0,22	0,22	23,74
Conducto [28-29]	200x800	0,1600 0	413	0,83	9,49	1.020,0	1,8	1,34	0,12	1,46	22,28
Conducto [29-30]	150x600	0,0900 0	310	1,54	0,60	510,0	1,6	0,10	0,25	0,35	21,94
Conducto [30-31]	150x600	0,0900 0	310	0,70	1,70	510,0	1,6	0,27	0,11	0,39	21,55
Conducto [29-32]	150x600	0,0900 0	310	0,70	5,78	510,0	1,6	0,93	0,11	1,05	21,23
Conducto [28-33]	300x800	0,2400 0	520	2,60	-0,95	2.040,0	2,4	-0,16	0,42	0,27	23,47

Conducto [33-34]	300x800	0,2400 0	520	2,38	-1,13	1.530,0	1,8	-0,11	0,23	0,12	23,35
Conducto [34-35]	200x800	0,1600 0	413	2,60	-0,34	1.020,0	1,8	-0,05	0,37	0,32	23,03
Conducto [35-36]	200x800	0,1600 0	413	0,83	2,31	1.020,0	1,8	0,33	0,12	0,44	22,59
Conducto [36-37]	150x600	0,0900 0	310	1,54	0,60	510,0	1,6	0,10	0,25	0,35	22,24
Conducto [37-38]	150x600	0,0900 0	310	0,70	1,70	510,0	1,6	0,27	0,11	0,39	21,85
Conducto [36-39]	150x600	0,0900 0	310	0,70	5,78	510,0	1,6	0,93	0,11	1,05	21,54
Conducto [34-40]	150x600	0,0900 0	310	0,70	5,65	510,0	1,6	0,91	0,11	1,03	22,32
Conducto [33-41]	150x600	0,0900 0	310	0,70	8,98	510,0	1,6	1,45	0,11	1,56	21,90
Conducto [25-42]	150x600	0,0900 0	310	0,70	22,40	510,0	1,6	3,62	0,11	3,73	20,78
Conducto [24-43]	150x600	0,0900 0	310	0,70	12,31	510,0	1,6	1,99	0,11	2,10	23,13
Conducto [22-44]	150x600	0,0900 0	310	0,70	17,84	510,0	1,6	2,88	0,11	3,00	23,27
Conducto [21-45]	150x600	0,0900 0	310	0,70	21,59	510,0	1,6	3,49	0,11	3,60	22,82

\emptyset eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.52.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 26 quirófanos 1 dcha”

3.52.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [10]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	2,43	0,02	32,72
Boca impulsion [18]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	0,70	0,02	32,72
Boca impulsion [19]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	0,38	0,02	32,72
Boca impulsion [25]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	1,00	0,02	32,72
Boca impulsion [26]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	0,69	0,02	32,72
Boca impulsion [27]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	1,47	0,02	32,72
Boca impulsion [28]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	1,05	0,02	32,72
Boca impulsion [29]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	0,34	0,02	32,72
Boca impulsion [30]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	0,00	0,02	32,72
Boca impulsion [31]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	2,35	0,02	32,72
Boca impulsion [32]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	1,98	0,02	32,72
Boca impulsion [33]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	1,46	0,02	32,72
Boca impulsion [34]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	0,85	0,02	32,72
Boca impulsion [40]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	3,74	0,02	32,72
Boca impulsion [42]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	3,94	0,02	32,72
Boca impulsion [43]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	4,04	0,02	32,72
Boca impulsion [44]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	3,99	0,02	32,72
Boca impulsion [45]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	3,36	0,02	32,72

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.52.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	800x800	0,6400 0	874	1,20	0,00	9.180,0	4,0	0,00	0,24	0,24	32,48
Conducto [2-3]	800x800	0,6400 0	874	4,00	0,00	9.180,0	4,0	0,00	0,81	0,81	31,67
Conducto [3-4]	800x800	0,6400 0	874	0,75	0,00	9.180,0	4,0	0,00	0,15	0,15	31,52
Conducto [4-5]	800x800	0,6400 0	874	2,34	8,06	9.180,0	4,0	1,62	0,47	2,10	29,42
Conducto [5-6]	600x800	0,4800 0	755	0,80	11,56	6.630,0	3,8	2,63	0,18	2,81	26,62
Conducto [6-7]	600x800	0,4800 0	755	1,00	-0,45	6.120,0	3,5	-0,09	0,20	0,11	26,51
Conducto [7-8]	600x800	0,4800 0	755	1,34	-0,45	5.610,0	3,2	-0,08	0,22	0,15	26,36
Conducto [8-9]	600x800	0,4800 0	755	1,54	-0,45	5.100,0	3,0	-0,06	0,22	0,15	26,21
Conducto [9-10]	150x600	0,0900 0	310	0,70	17,84	510,0	1,6	2,88	0,11	3,00	23,21
Conducto [9-11]	600x800	0,4800 0	755	0,80	-0,45	4.590,0	2,7	-0,05	0,09	0,04	26,16
Conducto [11-12]	600x800	0,4800 0	755	2,19	5,83	4.590,0	2,7	0,68	0,25	0,93	25,23
Conducto [12-13]	400x800	0,3200 0	609	2,38	0,32	4.080,0	3,5	0,09	0,64	0,72	24,51
Conducto [13-14]	400x800	0,3200 0	609	2,38	0,28	3.570,0	3,1	0,06	0,50	0,56	23,95
Conducto [14-15]	400x800	0,3200 0	609	1,81	0,01	3.060,0	2,7	0,00	0,29	0,29	23,67
Conducto [15-16]	200x800	0,1600 0	413	0,83	9,49	1.020,0	1,8	1,34	0,12	1,46	22,21
Conducto [16-17]	150x600	0,0900 0	310	1,54	0,60	510,0	1,6	0,10	0,25	0,35	21,86
Conducto [17-18]	150x600	0,0900 0	310	0,70	1,70	510,0	1,6	0,27	0,11	0,39	21,48
Conducto [16-19]	150x600	0,0900 0	310	0,70	5,78	510,0	1,6	0,93	0,11	1,05	21,16
Conducto [15-20]	300x800	0,2400 0	520	2,60	-0,95	2.040,0	2,4	-0,16	0,42	0,27	23,40
Conducto [20-21]	300x800	0,2400 0	520	2,38	-1,13	1.530,0	1,8	-0,11	0,23	0,12	23,28
Conducto [21-22]	200x800	0,1600 0	413	2,60	-0,34	1.020,0	1,8	-0,05	0,37	0,32	22,96
Conducto [22-23]	200x800	0,1600 0	413	0,83	2,31	1.020,0	1,8	0,33	0,12	0,44	22,51
Conducto [23-24]	150x600	0,0900 0	310	1,54	0,60	510,0	1,6	0,10	0,25	0,35	22,17
Conducto [24-25]	150x600	0,0900 0	310	0,70	1,70	510,0	1,6	0,27	0,11	0,39	21,78
Conducto [23-26]	150x600	0,0900 0	310	0,70	5,78	510,0	1,6	0,93	0,11	1,05	21,47
Conducto [21-27]	150x600	0,0900 0	310	0,70	5,65	510,0	1,6	0,91	0,11	1,03	22,25
Conducto [20-28]	150x600	0,0900 0	310	0,70	8,98	510,0	1,6	1,45	0,11	1,56	21,83
Conducto [14-29]	150x600	0,0900 0	310	0,70	16,86	510,0	1,6	2,73	0,11	2,84	21,12
Conducto [13-30]	150x600	0,0900 0	310	0,70	22,40	510,0	1,6	3,62	0,11	3,73	20,78
Conducto [12-31]	150x600	0,0900 0	310	0,70	12,31	510,0	1,6	1,99	0,11	2,10	23,13
Conducto [8-32]	150x600	0,0900 0	310	0,70	21,59	510,0	1,6	3,49	0,11	3,60	22,76
Conducto [7-33]	150x600	0,0900 0	310	0,70	25,70	510,0	1,6	4,15	0,11	4,27	22,24

Conducto [6-34]	150x600	0,0900 0	310	0,70	30,16	510,0	1,6	4,87	0,11	4,99	21,63
Conducto [5-35]	300x800	0,2400 0	520	0,54	11,72	2.550,0	3,0	2,87	0,13	3,00	26,43
Conducto [35-36]	300x800	0,2400 0	520	1,54	-0,97	2.040,0	2,4	-0,16	0,25	0,09	26,33
Conducto [36-37]	300x800	0,2400 0	520	0,91	-1,13	1.530,0	1,8	-0,11	0,09	-0,02	26,35
Conducto [37-38]	300x800	0,2400 0	520	2,19	3,04	1.530,0	1,8	0,29	0,21	0,51	25,85
Conducto [38-39]	200x800	0,1600 0	413	2,38	-0,34	1.020,0	1,8	-0,05	0,34	0,29	25,56
Conducto [39-40]	150x600	0,0900 0	310	0,70	5,78	510,0	1,6	0,93	0,11	1,05	24,51
Conducto [39-41]	150x600	0,0900 0	310	2,23	0,60	510,0	1,6	0,10	0,36	0,46	25,10
Conducto [41-42]	150x600	0,0900 0	310	0,70	1,69	510,0	1,6	0,27	0,11	0,39	24,72
Conducto [38-43]	150x600	0,0900 0	310	0,70	5,65	510,0	1,6	0,91	0,11	1,03	24,82
Conducto [36-44]	150x600	0,0900 0	310	0,70	8,98	510,0	1,6	1,45	0,11	1,56	24,77
Conducto [35-45]	150x600	0,0900 0	310	0,70	13,46	510,0	1,6	2,18	0,11	2,29	24,14

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.53.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 26 quirófanos 1 dcha”

3.53.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
1020 [5]	20-45-H 600x300	1.020,0	1.020,0	38,9	0,1800 0	3,0	0,63	7,37	20,30	0,01	18,98
Boca retorno [7]	20-45-H 600x300	1.020,0	1.020,0	38,9	0,1800 0	3,0	0,63	7,37	15,85	0,01	18,98
Boca retorno [6]	20-45-H 600x300	1.020,0	1.020,0	38,9	0,1800 0	3,0	0,60	7,37	17,36	0,01	18,98
Boca retorno [9]	20-45-H 600x300	1.020,0	1.020,0	38,9	0,1800 0	3,0	-1,58	7,37	7,23	0,01	18,98
Boca retorno [11]	20-45-H 600x300	1.020,0	1.020,0	38,9	0,1800 0	3,0	0,02	7,37	3,93	0,01	18,98
Boca retorno [12]	20-45-H 600x300	1.020,0	1.020,0	38,9	0,1800 0	3,0	0,60	7,37	1,46	0,01	18,98
Boca retorno [13]	20-45-H 600x300	1.020,0	1.020,0	38,9	0,1800 0	3,0	0,63	7,37	0,00	0,01	18,98
Boca retorno [15]	20-45-H 600x300	1.020,0	1.020,0	38,9	0,1800 0	3,0	0,63	7,37	3,30	0,01	18,98
Boca retorno [14]	20-45-H 600x300	1.020,0	1.020,0	38,9	0,1800 0	3,0	0,60	7,37	4,81	0,01	18,98

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;

ΔP_s : Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 ΔP_b : Pérdida de presión en la boca;
 ΔP_c : Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 ΔP_e : Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 ΔP_v : Presión total necesaria desde el ventilador.

3.53.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	ΔP_s Pa	ΔP_f Pa	ΔP_t Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	800x800	0,6400 0	874	0,81	0,00	9.180,0	4,0	0,00	0,16	0,16	18,82
Conducto [2-3]	800x800	0,6400 0	874	4,00	0,00	9.180,0	4,0	0,00	0,81	0,81	18,01
Conducto [3-4]	800x800	0,6400 0	874	0,61	0,00	9.180,0	4,0	0,00	0,12	0,12	17,89
Conducto [4-5]	200x800	0,1600 0	413	1,30	-75,32	1.020,0	1,8	-10,62	0,18	-10,43	28,32
Conducto [4-6]	300x800	0,2400 0	520	1,18	-46,90	2.040,0	2,4	-7,64	0,19	-7,45	25,34
Conducto [6-7]	200x800	0,1600 0	413	2,48	7,91	1.020,0	1,8	1,12	0,35	1,47	23,87
Conducto [4-8]	600x800	0,4800 0	755	1,54	14,59	6.120,0	3,5	2,87	0,30	3,17	14,72
Conducto [8-9]	400x800	0,3200 0	609	1,30	5,00	4.080,0	3,5	1,33	0,35	1,68	13,04
Conducto [9-10]	400x800	0,3200 0	609	1,21	7,00	3.060,0	2,7	1,11	0,19	1,30	11,74
Conducto [10-11]	400x800	0,3200 0	609	2,62	0,00	3.060,0	2,7	0,00	0,41	0,41	11,33
Conducto [11-12]	300x800	0,2400 0	520	2,15	9,41	2.040,0	2,4	1,53	0,35	1,88	9,44
Conducto [12-13]	200x800	0,1600 0	413	2,16	7,91	1.020,0	1,8	1,12	0,30	1,42	8,02
Conducto [8-14]	300x800	0,2400 0	520	1,18	10,65	2.040,0	2,4	1,74	0,19	1,93	12,79
Conducto [14-15]	200x800	0,1600 0	413	2,48	7,91	1.020,0	1,8	1,12	0,35	1,47	11,32

\varnothing eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 ΔP_s : Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 ΔP_f : Pérdida de presión por fricción;
 ΔP : Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.54.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 26 quirófanos 1 iz”

3.54.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [5]	20-45-H 600x300	1.020,0	1.020,0	38,9	0,1800 0	3,0	0,63	7,37	18,44	0,01	17,24
Boca retorno [6]	20-45-H 600x300	1.020,0	1.020,0	38,9	0,1800 0	3,0	-1,81	7,37	8,78	0,01	17,24
Boca retorno [7]	20-45-H 600x300	1.020,0	1.020,0	38,9	0,1800 0	3,0	-0,39	7,37	5,57	0,01	17,24
Boca retorno [8]	20-45-H 600x300	1.020,0	1.020,0	38,9	0,1800 0	3,0	0,62	7,37	3,55	0,01	17,24
Boca retorno [9]	20-45-H 600x300	1.020,0	1.020,0	38,9	0,1800 0	3,0	0,60	7,37	1,46	0,01	17,24
Boca retorno [10]	20-45-H 600x300	1.020,0	1.020,0	38,9	0,1800 0	3,0	0,63	7,37	0,00	0,01	17,24
Boca retorno [12]	20-45-H 600x300	1.020,0	1.020,0	38,9	0,1800 0	3,0	0,63	7,37	3,74	0,01	17,24
Boca retorno [13]	20-45-H 600x300	1.020,0	1.020,0	38,9	0,1800 0	3,0	0,60	7,37	4,08	0,01	17,24
Boca retorno [14]	20-45-H 600x300	1.020,0	1.020,0	38,9	0,1800 0	3,0	0,63	7,37	2,58	0,01	17,24

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.54.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	800x800	0,6400 0	874	1,53	0,00	9.180,0	4,0	0,00	0,31	0,31	16,93
Conducto [2-3]	800x800	0,6400 0	874	4,00	0,00	9.180,0	4,0	0,00	0,81	0,81	16,12
Conducto [3-4]	800x800	0,6400 0	874	0,51	0,00	9.180,0	4,0	0,00	0,10	0,10	16,02
Conducto [4-5]	200x800	0,1600 0	413	1,21	-75,32	1.020,0	1,8	-10,62	0,17	-10,45	26,46
Conducto [4-6]	500x800	0,4000 0	686	1,27	6,16	5.100,0	3,5	1,38	0,29	1,67	14,35
Conducto [6-7]	500x800	0,4000 0	686	2,48	9,51	4.080,0	2,8	1,42	0,37	1,79	12,56
Conducto [7-8]	500x800	0,4000 0	686	3,05	8,46	3.060,0	2,1	0,75	0,27	1,02	11,54
Conducto [8-9]	300x800	0,2400 0	520	2,16	10,76	2.040,0	2,4	1,75	0,35	2,11	9,44
Conducto [9-10]	200x800	0,1600 0	413	2,15	7,91	1.020,0	1,8	1,12	0,30	1,42	8,02
Conducto [4-11]	400x800	0,3200 0	609	1,54	18,13	3.060,0	2,7	2,87	0,24	3,11	12,91
Conducto [11-12]	200x800	0,1600 0	413	1,21	6,93	1.020,0	1,8	0,98	0,17	1,15	11,76
Conducto [11-13]	300x800	0,2400 0	520	1,27	3,91	2.040,0	2,4	0,64	0,21	0,84	12,06
Conducto [13-14]	200x800	0,1600 0	413	2,48	7,91	1.020,0	1,8	1,12	0,35	1,47	10,60

\varnothing eqv.:	Diámetro del conducto circular equivalente;
Long.:	Longitud de conducto recto;
Leqv.:	Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
Δ Ps.:	Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
Δ Pf.:	Pérdida de presión por fricción;
Δ P:	Pérdida de presión total en el conducto;
Pt. final:	Presión total al final del conducto.

3.55.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 28 quirófanos 2 iz”

3.55.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [11]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	0,00	0,02	32,36
Boca impulsion [13]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	0,34	0,02	32,36
Boca impulsion [16]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	0,46	0,02	32,36
Boca impulsion [18]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	0,77	0,02	32,36
Boca impulsion [20]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	1,13	0,02	32,36
Boca impulsion [22]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	1,54	0,02	32,36
Boca impulsion [25]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	0,76	0,02	32,36
Boca impulsion [27]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	1,07	0,02	32,36
Boca impulsion [28]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	2,35	0,02	32,36
Boca impulsion [29]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	2,50	0,02	32,36
Boca impulsion [30]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	2,04	0,02	32,36
Boca impulsion [32]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	2,61	0,02	32,36
Boca impulsion [35]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	2,60	0,02	32,36
Boca impulsion [37]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	3,23	0,02	32,36
Boca impulsion [40]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	3,25	0,02	32,36
Boca impulsion [42]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	2,94	0,02	32,36
Boca impulsion [44]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	3,12	0,02	32,36
Boca impulsion [45]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	3,59	0,02	32,36

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	800x800	0,6400 0	874	1,26	0,00	9.180,0	4,0	0,00	0,25	0,25	32,11
Conducto [2-3]	800x800	0,6400 0	874	4,00	0,00	9.180,0	4,0	0,00	0,81	0,81	31,30
Conducto [3-4]	800x800	0,6400 0	874	0,83	0,00	9.180,0	4,0	0,00	0,17	0,17	31,14
Conducto [4-5]	800x800	0,6400 0	874	1,58	8,06	9.180,0	4,0	1,62	0,32	1,94	29,19
Conducto [5-6]	600x800	0,4800 0	755	0,84	15,67	5.610,0	3,2	2,63	0,14	2,77	26,42
Conducto [6-7]	600x800	0,4800 0	755	1,54	-0,45	5.100,0	3,0	-0,06	0,22	0,15	26,27
Conducto [7-8]	600x800	0,4800 0	755	0,91	-0,45	4.590,0	2,7	-0,05	0,11	0,05	26,22
Conducto [8-9]	600x800	0,4800 0	755	2,64	5,83	4.590,0	2,7	0,68	0,31	0,99	25,23
Conducto [9-10]	400x800	0,3200 0	609	2,38	0,32	4.080,0	3,5	0,09	0,64	0,72	24,51
Conducto [10-11]	150x600	0,0900 0	310	0,70	22,40	510,0	1,6	3,62	0,11	3,73	20,78
Conducto [10-12]	400x800	0,3200 0	609	2,38	0,28	3.570,0	3,1	0,06	0,50	0,56	23,95
Conducto [12-13]	150x600	0,0900 0	310	0,70	16,86	510,0	1,6	2,73	0,11	2,84	21,12
Conducto [12-14]	400x800	0,3200 0	609	1,36	0,01	3.060,0	2,7	0,00	0,22	0,22	23,74
Conducto [14-15]	200x800	0,1600 0	413	0,83	9,49	1.020,0	1,8	1,34	0,12	1,46	22,28
Conducto [15-16]	150x600	0,0900 0	310	0,70	5,78	510,0	1,6	0,93	0,11	1,05	21,23
Conducto [15-17]	150x600	0,0900 0	310	1,54	0,60	510,0	1,6	0,10	0,25	0,35	21,94
Conducto [17-18]	150x600	0,0900 0	310	0,70	1,70	510,0	1,6	0,27	0,11	0,39	21,55
Conducto [14-19]	300x800	0,2400 0	520	2,60	-0,95	2.040,0	2,4	-0,16	0,42	0,27	23,47
Conducto [19-20]	150x600	0,0900 0	310	0,70	8,98	510,0	1,6	1,45	0,11	1,56	21,90
Conducto [19-21]	300x800	0,2400 0	520	2,38	-1,13	1.530,0	1,8	-0,11	0,23	0,12	23,35
Conducto [21-22]	150x600	0,0900 0	310	0,70	5,65	510,0	1,6	0,91	0,11	1,03	22,32
Conducto [21-23]	200x800	0,1600 0	413	2,60	-0,34	1.020,0	1,8	-0,05	0,37	0,32	23,03
Conducto [23-24]	200x800	0,1600 0	413	0,83	2,31	1.020,0	1,8	0,33	0,12	0,44	22,59
Conducto [24-25]	150x600	0,0900 0	310	0,70	5,78	510,0	1,6	0,93	0,11	1,05	21,54
Conducto [24-26]	150x600	0,0900 0	310	1,54	0,60	510,0	1,6	0,10	0,25	0,35	22,24
Conducto [26-27]	150x600	0,0900 0	310	0,70	1,70	510,0	1,6	0,27	0,11	0,39	21,85
Conducto [9-28]	150x600	0,0900 0	310	0,70	12,31	510,0	1,6	1,99	0,11	2,10	23,13
Conducto [7-29]	150x600	0,0900 0	310	0,70	17,84	510,0	1,6	2,88	0,11	3,00	23,27
Conducto [6-30]	150x600	0,0900 0	310	0,70	21,59	510,0	1,6	3,49	0,11	3,60	22,82
Conducto [5-31]	400x800	0,3200 0	609	0,50	13,70	3.570,0	3,1	2,87	0,10	2,97	26,22
Conducto [31-32]	150x600	0,0900 0	310	0,70	16,86	510,0	1,6	2,73	0,11	2,84	23,39
Conducto [31-33]	400x800	0,3200 0	609	1,00	0,01	3.060,0	2,7	0,00	0,16	0,16	26,06

Conducto [33-34]	300x800	0,2400 0	520	1,34	0,30	2.550,0	3,0	0,07	0,33	0,40	25,66
Conducto [34-35]	150x600	0,0900 0	310	0,70	13,46	510,0	1,6	2,18	0,11	2,29	23,37
Conducto [34-36]	300x800	0,2400 0	520	1,54	-0,97	2.040,0	2,4	-0,16	0,25	0,09	25,57
Conducto [36-37]	150x600	0,0900 0	310	0,70	8,98	510,0	1,6	1,45	0,11	1,56	24,01
Conducto [36-38]	300x800	0,2400 0	520	0,80	-1,13	1.530,0	1,8	-0,11	0,08	-0,03	25,60
Conducto [38-39]	300x800	0,2400 0	520	2,64	3,05	1.530,0	1,8	0,29	0,26	0,55	25,05
Conducto [39-40]	150x600	0,0900 0	310	0,70	5,65	510,0	1,6	0,91	0,11	1,03	24,03
Conducto [39-41]	200x800	0,1600 0	413	2,38	-0,34	1.020,0	1,8	-0,05	0,34	0,29	24,76
Conducto [41-42]	150x600	0,0900 0	310	0,70	5,78	510,0	1,6	0,93	0,11	1,05	23,72
Conducto [41-43]	150x600	0,0900 0	310	2,38	0,60	510,0	1,6	0,10	0,38	0,48	24,28
Conducto [43-44]	150x600	0,0900 0	310	0,70	1,69	510,0	1,6	0,27	0,11	0,39	23,90
Conducto [33-45]	150x600	0,0900 0	310	0,70	9,78	510,0	1,6	1,58	0,11	1,69	24,37

\emptyset eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.56.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 28 quirófanos 2 dcha”

3.56.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [7]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	0,85	0,02	32,78
Boca impulsion [21]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	1,00	0,02	32,78
Boca impulsion [22]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	0,69	0,02	32,78
Boca impulsion [23]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	1,47	0,02	32,78
Boca impulsion [24]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	1,05	0,02	32,78
Boca impulsion [26]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	0,38	0,02	32,78
Boca impulsion [28]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	0,70	0,02	32,78
Boca impulsion [29]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	0,34	0,02	32,78
Boca impulsion [30]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	0,00	0,02	32,78
Boca impulsion [31]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	2,35	0,02	32,78
Boca impulsion [32]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	2,43	0,02	32,78
Boca impulsion [33]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	1,98	0,02	32,78
Boca impulsion [34]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	1,46	0,02	32,78
Boca impulsion [37]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	3,99	0,02	32,78
Boca impulsion [40]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	4,04	0,02	32,78
Boca impulsion [42]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	3,74	0,02	32,78
Boca impulsion [44]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	3,94	0,02	32,78
Boca impulsion [45]	DF-RE-GR 315	510,0	510,0	34,7	0,0487 0	4,3	0,75	20,02	3,36	0,02	32,78

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	800x800	0,6400 0	874	1,50	0,00	9.180,0	4,0	0,00	0,30	0,30	32,48
Conducto [2-3]	800x800	0,6400 0	874	4,00	0,00	9.180,0	4,0	0,00	0,81	0,81	31,67
Conducto [3-4]	800x800	0,6400 0	874	0,75	0,00	9.180,0	4,0	0,00	0,15	0,15	31,52
Conducto [4-5]	800x800	0,6400 0	874	2,34	8,06	9.180,0	4,0	1,62	0,47	2,10	29,42
Conducto [5-6]	600x800	0,4800 0	755	0,80	11,56	6.630,0	3,8	2,63	0,18	2,81	26,62
Conducto [6-7]	150x600	0,0900 0	310	0,70	30,16	510,0	1,6	4,87	0,11	4,99	21,63
Conducto [6-8]	600x800	0,4800 0	755	1,00	-0,45	6.120,0	3,5	-0,09	0,20	0,11	26,51
Conducto [8-9]	600x800	0,4800 0	755	1,34	-0,45	5.610,0	3,2	-0,08	0,22	0,15	26,36
Conducto [9-10]	600x800	0,4800 0	755	1,54	-0,45	5.100,0	3,0	-0,06	0,22	0,15	26,21
Conducto [10-11]	600x800	0,4800 0	755	0,80	-0,45	4.590,0	2,7	-0,05	0,09	0,04	26,16
Conducto [11-12]	600x800	0,4800 0	755	2,19	5,83	4.590,0	2,7	0,68	0,25	0,93	25,23
Conducto [12-13]	400x800	0,3200 0	609	2,38	0,32	4.080,0	3,5	0,09	0,64	0,72	24,51
Conducto [13-14]	400x800	0,3200 0	609	2,38	0,28	3.570,0	3,1	0,06	0,50	0,56	23,95
Conducto [14-15]	400x800	0,3200 0	609	1,81	0,01	3.060,0	2,7	0,00	0,29	0,29	23,67
Conducto [15-16]	300x800	0,2400 0	520	2,60	-0,95	2.040,0	2,4	-0,16	0,42	0,27	23,40
Conducto [16-17]	300x800	0,2400 0	520	2,38	-1,13	1.530,0	1,8	-0,11	0,23	0,12	23,28
Conducto [17-18]	200x800	0,1600 0	413	2,60	-0,34	1.020,0	1,8	-0,05	0,37	0,32	22,96
Conducto [18-19]	200x800	0,1600 0	413	0,83	2,31	1.020,0	1,8	0,33	0,12	0,44	22,51
Conducto [19-20]	150x600	0,0900 0	310	1,54	0,60	510,0	1,6	0,10	0,25	0,35	22,17
Conducto [20-21]	150x600	0,0900 0	310	0,70	1,70	510,0	1,6	0,27	0,11	0,39	21,78
Conducto [19-22]	150x600	0,0900 0	310	0,70	5,78	510,0	1,6	0,93	0,11	1,05	21,47
Conducto [17-23]	150x600	0,0900 0	310	0,70	5,65	510,0	1,6	0,91	0,11	1,03	22,25
Conducto [16-24]	150x600	0,0900 0	310	0,70	8,98	510,0	1,6	1,45	0,11	1,56	21,83
Conducto [15-25]	200x800	0,1600 0	413	0,83	9,49	1.020,0	1,8	1,34	0,12	1,46	22,21
Conducto [25-26]	150x600	0,0900 0	310	0,70	5,78	510,0	1,6	0,93	0,11	1,05	21,16
Conducto [25-27]	150x600	0,0900 0	310	1,54	0,60	510,0	1,6	0,10	0,25	0,35	21,86
Conducto [27-28]	150x600	0,0900 0	310	0,70	1,70	510,0	1,6	0,27	0,11	0,39	21,48
Conducto [14-29]	150x600	0,0900 0	310	0,70	16,86	510,0	1,6	2,73	0,11	2,84	21,12
Conducto [13-30]	150x600	0,0900 0	310	0,70	22,40	510,0	1,6	3,62	0,11	3,73	20,78
Conducto [12-31]	150x600	0,0900 0	310	0,70	12,31	510,0	1,6	1,99	0,11	2,10	23,13
Conducto [10-32]	150x600	0,0900 0	310	0,70	17,84	510,0	1,6	2,88	0,11	3,00	23,21
Conducto [9-33]	150x600	0,0900 0	310	0,70	21,59	510,0	1,6	3,49	0,11	3,60	22,76

Conducto [8-34]	150x600	0,0900 0	310	0,70	25,70	510,0	1,6	4,15	0,11	4,27	22,24
Conducto [5-35]	300x800	0,2400 0	520	0,54	11,72	2.550,0	3,0	2,87	0,13	3,00	26,43
Conducto [35-36]	300x800	0,2400 0	520	1,54	-0,97	2.040,0	2,4	-0,16	0,25	0,09	26,33
Conducto [36-37]	150x600	0,0900 0	310	0,70	8,98	510,0	1,6	1,45	0,11	1,56	24,77
Conducto [36-38]	300x800	0,2400 0	520	0,91	-1,13	1.530,0	1,8	-0,11	0,09	-0,02	26,35
Conducto [38-39]	300x800	0,2400 0	520	2,19	3,04	1.530,0	1,8	0,29	0,21	0,51	25,85
Conducto [39-40]	150x600	0,0900 0	310	0,70	5,65	510,0	1,6	0,91	0,11	1,03	24,82
Conducto [39-41]	200x800	0,1600 0	413	2,38	-0,34	1.020,0	1,8	-0,05	0,34	0,29	25,56
Conducto [41-42]	150x600	0,0900 0	310	0,70	5,78	510,0	1,6	0,93	0,11	1,05	24,51
Conducto [41-43]	150x600	0,0900 0	310	2,23	0,60	510,0	1,6	0,10	0,36	0,46	25,10
Conducto [43-44]	150x600	0,0900 0	310	0,70	1,69	510,0	1,6	0,27	0,11	0,39	24,72
Conducto [35-45]	150x600	0,0900 0	310	0,70	13,46	510,0	1,6	2,18	0,11	2,29	24,14

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.57.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 28 quirófanos 2 dcha”

3.57.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
1020 [5]	20-45-H 600x300	1.020,0	1.020,0	38,9	0,1800 0	3,0	0,63	7,37	20,30	0,01	19,14
Boca retorno [6]	20-45-H 600x300	1.020,0	1.020,0	38,9	0,1800 0	3,0	0,60	7,37	17,36	0,01	19,14
Boca retorno [7]	20-45-H 600x300	1.020,0	1.020,0	38,9	0,1800 0	3,0	0,63	7,37	15,85	0,01	19,14
Boca retorno [9]	20-45-H 600x300	1.020,0	1.020,0	38,9	0,1800 0	3,0	0,60	7,37	4,81	0,01	19,14
Boca retorno [10]	20-45-H 600x300	1.020,0	1.020,0	38,9	0,1800 0	3,0	0,63	7,37	3,30	0,01	19,14
Boca retorno [11]	20-45-H 600x300	1.020,0	1.020,0	38,9	0,1800 0	3,0	-1,58	7,37	7,23	0,01	19,14
Boca retorno [13]	20-45-H 600x300	1.020,0	1.020,0	38,9	0,1800 0	3,0	0,02	7,37	3,93	0,01	19,14
Boca retorno [14]	20-45-H 600x300	1.020,0	1.020,0	38,9	0,1800 0	3,0	0,60	7,37	1,46	0,01	19,14
Boca retorno [15]	20-45-H 600x300	1.020,0	1.020,0	38,9	0,1800 0	3,0	0,63	7,37	0,00	0,01	19,14

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;

ΔP_s : Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 ΔP_b : Pérdida de presión en la boca;
 ΔP_c : Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 ΔP_e : Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 ΔP_v : Presión total necesaria desde el ventilador.

3.57.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	ΔP_s Pa	ΔP_f Pa	ΔP_t Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	800x800	0,6400 0	874	1,62	0,00	9.180,0	4,0	0,00	0,33	0,33	18,82
Conducto [2-3]	800x800	0,6400 0	874	4,00	0,00	9.180,0	4,0	0,00	0,81	0,81	18,01
Conducto [3-4]	800x800	0,6400 0	874	0,61	0,00	9.180,0	4,0	0,00	0,12	0,12	17,89
Conducto [4-5]	200x800	0,1600 0	413	1,30	-75,32	1.020,0	1,8	-10,62	0,18	-10,43	28,32
Conducto [4-6]	300x800	0,2400 0	520	1,18	-46,90	2.040,0	2,4	-7,64	0,19	-7,45	25,34
Conducto [6-7]	200x800	0,1600 0	413	2,48	7,91	1.020,0	1,8	1,12	0,35	1,47	23,87
Conducto [4-8]	600x800	0,4800 0	755	1,54	14,59	6.120,0	3,5	2,87	0,30	3,17	14,72
Conducto [8-9]	300x800	0,2400 0	520	1,18	10,65	2.040,0	2,4	1,74	0,19	1,93	12,79
Conducto [9-10]	200x800	0,1600 0	413	2,48	7,91	1.020,0	1,8	1,12	0,35	1,47	11,32
Conducto [8-11]	400x800	0,3200 0	609	1,30	5,00	4.080,0	3,5	1,33	0,35	1,68	13,04
Conducto [11-12]	400x800	0,3200 0	609	1,21	7,00	3.060,0	2,7	1,11	0,19	1,30	11,74
Conducto [12-13]	400x800	0,3200 0	609	2,62	0,00	3.060,0	2,7	0,00	0,41	0,41	11,32
Conducto [13-14]	300x800	0,2400 0	520	2,15	9,41	2.040,0	2,4	1,53	0,35	1,88	9,44
Conducto [14-15]	200x800	0,1600 0	413	2,16	7,91	1.020,0	1,8	1,12	0,30	1,42	8,02

\varnothing eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 ΔP_s : Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 ΔP_f : Pérdida de presión por fricción;
 ΔP : Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.58.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 28 quirófanos 2 iz”

3.58.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [9]	20-45-H 600x300	1.020,0	1.020,0	38,9	0,1800 0	3,0	0,63	7,37	0,00	0,01	17,20
Boca retorno [8]	20-45-H 600x300	1.020,0	1.020,0	38,9	0,1800 0	3,0	0,60	7,37	1,46	0,01	17,20
Boca retorno [7]	20-45-H 600x300	1.020,0	1.020,0	38,9	0,1800 0	3,0	0,62	7,37	3,55	0,01	17,20
Boca retorno [6]	20-45-H 600x300	1.020,0	1.020,0	38,9	0,1800 0	3,0	-0,39	7,37	5,57	0,01	17,20
Boca retorno [5]	20-45-H 600x300	1.020,0	1.020,0	38,9	0,1800 0	3,0	-1,81	7,37	8,78	0,01	17,20
Boca retorno [10]	20-45-H 600x300	1.020,0	1.020,0	38,9	0,1800 0	3,0	0,63	7,37	18,44	0,01	17,20
Boca retorno [12]	20-45-H 600x300	1.020,0	1.020,0	38,9	0,1800 0	3,0	0,63	7,37	4,38	0,01	17,20
Boca retorno [13]	20-45-H 600x300	1.020,0	1.020,0	38,9	0,1800 0	3,0	0,60	7,37	4,72	0,01	17,20
Boca retorno [14]	20-45-H 600x300	1.020,0	1.020,0	38,9	0,1800 0	3,0	0,63	7,37	3,21	0,01	17,20

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.58.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	800x800	0,6400 0	874	1,38	0,00	9.180,0	4,0	0,00	0,28	0,28	16,93
Conducto [2-3]	800x800	0,6400 0	874	4,00	0,00	9.180,0	4,0	0,00	0,81	0,81	16,12
Conducto [3-4]	800x800	0,6400 0	874	0,51	0,00	9.180,0	4,0	0,00	0,10	0,10	16,02
Conducto [4-5]	500x800	0,4000 0	686	1,27	6,16	5.100,0	3,5	1,38	0,29	1,67	14,35
Conducto [5-6]	500x800	0,4000 0	686	2,48	9,51	4.080,0	2,8	1,42	0,37	1,79	12,56
Conducto [6-7]	500x800	0,4000 0	686	3,05	8,46	3.060,0	2,1	0,75	0,27	1,02	11,54
Conducto [7-8]	300x800	0,2400 0	520	2,16	10,76	2.040,0	2,4	1,75	0,35	2,11	9,44
Conducto [8-9]	200x800	0,1600 0	413	2,15	7,91	1.020,0	1,8	1,12	0,30	1,42	8,02
Conducto [4-10]	200x800	0,1600 0	413	1,21	-75,32	1.020,0	1,8	-10,62	0,17	-10,45	26,46
Conducto [4-11]	400x800	0,3200 0	609	1,54	14,10	3.060,0	2,7	2,23	0,24	2,47	13,55
Conducto [11-12]	200x800	0,1600 0	413	1,21	6,93	1.020,0	1,8	0,98	0,17	1,15	12,40
Conducto [11-13]	300x800	0,2400 0	520	1,27	3,91	2.040,0	2,4	0,64	0,21	0,84	12,70
Conducto [13-14]	200x800	0,1600 0	413	2,48	7,91	1.020,0	1,8	1,12	0,35	1,47	11,24

\varnothing eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.59.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 25”

3.59.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó \varnothing (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	Δ Ps Pa	Δ Pb Pa	Δ Pe Pa	Δ Pc Pa	Δ Pv Pa
Boca impulsion [12]	20DH 500 x 300	485,2	485,2	12,5	0,1500 0	1,8	1,40	1,37	0,00	0,03	24,27
Boca impulsion [13]	20DH 500 x 300	485,2	485,2	12,5	0,1500 0	1,8	1,40	1,37	0,87	0,03	24,27
Boca impulsion [14]	20DH 500 x 300	485,2	485,2	12,5	0,1500 0	1,8	1,40	1,37	4,23	0,03	24,27
Boca impulsion [15]	20DH 500 x 300	485,2	485,2	12,5	0,1500 0	1,8	1,40	1,37	2,37	0,03	24,27
Boca impulsion [16]	20DH 500 x 300	485,2	485,2	12,5	0,1500 0	1,8	1,40	1,37	6,19	0,03	24,27

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.59.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x400	0,1600 0	437	0,77	0,00	2.426,0	4,2	0,00	0,40	0,40	23,87
Conducto [2-3]	400x400	0,1600 0	437	4,00	0,00	2.426,0	4,2	0,00	2,08	2,08	21,79
Conducto [3-4]	400x400	0,1600 0	437	0,74	0,00	2.426,0	4,2	0,00	0,38	0,38	21,40
Conducto [4-5]	400x400	0,1600 0	437	1,24	3,59	2.426,0	4,2	1,87	0,64	2,51	18,90
Conducto [5-6]	400x400	0,1600 0	437	6,46	3,59	2.426,0	4,2	1,87	3,36	5,22	13,67
Conducto [6-7]	300x400	0,1200 0	377	4,57	-0,45	1.940,8	4,5	-0,32	3,22	2,90	10,77
Conducto [7-8]	300x400	0,1200 0	377	4,52	-1,60	1.455,6	3,4	-0,67	1,89	1,22	9,55
Conducto [8-9]	200x400	0,0800 0	304	4,52	0,34	970,4	3,4	0,19	2,57	2,76	6,79
Conducto [9-10]	150x400	0,0600 0	260	4,84	1,08	485,2	2,2	0,38	1,68	2,06	4,74
Conducto [10-11]	150x400	0,0600 0	260	1,97	1,44	485,2	2,2	0,50	0,68	1,18	3,55
Conducto [11-12]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,44	485,2	2,2	0,50	0,24	0,74	2,81
Conducto [9-13]	150x400	0,0600 0	260	0,70	8,28	485,2	2,2	2,87	0,24	3,11	3,68
Conducto [8-14]	150x400	0,0600 0	260	0,70	6,54	485,2	2,2	2,27	0,24	2,51	7,04
Conducto [7-15]	150x400	0,0600 0	260	0,70	15,42	485,2	2,2	5,35	0,24	5,59	5,18
Conducto [6-16]	150x400	0,0600 0	260	0,70	12,78	485,2	2,2	4,43	0,24	4,67	9,00

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.60.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 25”

3.60.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [5]	20-45-H 600x300	606,5	606,5	23,1	0,1800 0	1,8	-3,75	2,61	26,29	0,00	32,16
Boca retorno [6]	20-45-H 600x300	606,5	606,5	23,1	0,1800 0	1,8	-4,73	2,61	19,27	0,00	32,16
Boca retorno [7]	20-45-H 600x300	606,5	606,6	23,1	0,1800 0	1,8	-0,24	2,61	10,12	0,00	32,16
Boca retorno [8]	20-45-H 600x300	606,5	606,3	23,1	0,1800 0	1,8	3,40	2,61	0,00	0,05	32,15

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;

ΔP_b : Pérdida de presión en la boca;
 ΔP_c : Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 $\Delta P_{e.}$: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 ΔP_v : Presión total necesaria desde el ventilador.

3.60.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	ΔP_s . Pa	ΔP_f . Pa	ΔP_t Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x400	0,1600 0	437	1,33	0,00	2.426,0	4,2	0,00	0,69	0,69	31,47
Conducto [2-3]	400x400	0,1600 0	437	4,00	0,00	2.426,0	4,2	0,00	2,08	2,08	29,39
Conducto [3-4]	400x400	0,1600 0	437	0,71	0,00	2.426,0	4,2	0,00	0,37	0,37	29,02
Conducto [4-5]	400x400	0,1600 0	437	3,85	3,59	2.426,0	4,2	1,87	2,00	3,87	25,15
Conducto [5-6]	300x400	0,1200 0	377	5,26	7,49	1.819,5	4,2	4,70	3,30	8,00	17,15
Conducto [6-7]	300x400	0,1200 0	377	6,06	9,50	1.212,9	2,8	2,85	1,82	4,66	12,49
Conducto [7-8]	150x400	0,0600 0	260	6,06	6,29	606,3	2,8	3,27	3,15	6,42	6,06

\varnothing eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 ΔP_s : Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 ΔP_f : Pérdida de presión por fricción;
 ΔP : Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.61.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 27”

3.61.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m ³ /h	Q real m ³ /h	Nivel s. dBA	S Ent. m ²	V Sal. m/s	ΔP_s Pa	ΔP_b Pa	ΔP_e Pa	ΔP_c Pa	ΔP_v Pa
Boca retorno [9]	20-45-H 700x500	1.619,3	1.619,1	29,7	0,3500 0	2,5	1,72	3,86	0,00	0,02	22,96
Boca retorno [8]	20-45-H 700x500	1.619,3	1.619,3	29,7	0,3500 0	2,5	0,47	3,86	4,84	0,01	22,97
Boca retorno [7]	20-45-H 700x500	1.619,3	1.619,3	29,7	0,3500 0	2,5	-0,99	3,86	9,17	0,01	22,97
Boca retorno [6]	20-45-H 700x500	1.619,3	1.619,3	29,7	0,3500 0	2,5	-3,28	3,86	16,37	0,01	22,97

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 ΔP_s : Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 ΔP_b : Pérdida de presión en la boca;
 ΔP_c : Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 $\Delta P_{e.}$: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 ΔP_v : Presión total necesaria desde el ventilador.

3.61.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt. Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	800x600	0,4800 0	755	1,36	0,00	6.477,0	3,7	0,00	0,30	0,30	22,67
Conducto [2-3]	800x600	0,4800 0	755	4,00	0,00	6.477,0	3,7	0,00	0,87	0,87	21,80
Conducto [3-4]	800x600	0,4800 0	755	2,64	0,00	6.477,0	3,7	0,00	0,57	0,57	21,22
Conducto [4-5]	800x600	0,4800 0	755	1,23	7,38	6.477,0	3,7	1,61	0,27	1,87	19,35
Conducto [5-6]	800x600	0,4800 0	755	3,62	7,38	6.477,0	3,7	1,61	0,79	2,39	16,95
Conducto [6-7]	600x600	0,3600 0	655	5,23	13,89	4.857,7	3,7	3,56	1,34	4,90	12,05
Conducto [7-8]	600x600	0,3600 0	655	5,87	17,64	3.238,4	2,5	2,16	0,72	2,88	9,17
Conducto [8-9]	300x600	0,1800 0	457	5,04	12,70	1.619,1	2,5	2,55	1,01	3,56	5,61

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.62.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 27”

3.62.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs. Pa	ΔPb. Pa	ΔPe. Pa	ΔPc. Pa	ΔPv. Pa
Boca impulsión [6]	20DH 1100 x 200	647,7	647,7	12,8	0,2200 0	1,6	1,14	0,95	7,01	0,02	18,14
Boca impulsión [10]	20DH 1100 x 200	647,7	647,7	12,8	0,2200 0	1,6	1,14	0,95	4,15	0,02	18,14
Boca impulsión [13]	20DH 1100 x 200	647,7	647,7	12,8	0,2200 0	1,6	1,14	0,95	3,51	0,02	18,14
Boca impulsión [15]	20DH 1100 x 200	647,7	647,7	12,8	0,2200 0	1,6	1,14	0,95	4,75	0,02	18,14
Boca impulsión [18]	20DH 1100 x 200	647,7	647,7	12,8	0,2200 0	1,6	1,14	0,95	1,65	0,02	18,14
Boca impulsión [20]	20DH 1100 x 200	647,7	647,7	12,8	0,2200 0	1,6	1,14	0,95	0,30	0,02	18,14
Boca impulsión [22]	20DH 1100 x 200	647,7	647,7	12,8	0,2200 0	1,6	1,14	0,95	0,67	0,02	18,14
Boca impulsión [24]	20DH 1100 x 200	647,7	647,7	12,8	0,2200 0	1,6	1,14	0,95	0,00	0,02	18,14
Boca impulsión [25]	20DH 1100 x 200	647,7	647,7	12,8	0,2200 0	1,6	1,14	0,95	4,10	0,02	18,14
Boca impulsión [26]	20DH 1100 x 200	647,7	647,7	12,8	0,2200 0	1,6	1,14	0,95	7,03	0,02	18,14

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.62.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	Δ Ps. Pa	Δ Pf. Pa	Δ Pt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	800x600	0,4800 0	755	1,50	0,00	6.477,0	3,7	0,00	0,33	0,33	17,81
Conducto [2-3]	800x600	0,4800 0	755	4,00	0,00	6.477,0	3,7	0,00	0,87	0,87	16,94
Conducto [3-4]	800x600	0,4800 0	755	2,34	0,00	6.477,0	3,7	0,00	0,51	0,51	16,43
Conducto [4-5]	800x600	0,4800 0	755	4,00	7,38	6.477,0	3,7	1,61	0,87	2,48	13,95
Conducto [5-6]	150x600	0,0900 0	310	0,70	18,63	647,7	2,0	4,65	0,17	4,83	9,13
Conducto [5-7]	800x600	0,4800 0	755	5,50	-0,47	5.829,3	3,4	-0,08	0,99	0,90	13,05
Conducto [7-8]	600x600	0,3600 0	655	5,44	-0,29	5.181,6	4,0	-0,08	1,57	1,48	11,56
Conducto [8-9]	600x600	0,3600 0	655	6,07	-0,64	4.533,9	3,5	-0,14	1,37	1,23	10,34
Conducto [9-10]	150x600	0,0900 0	310	0,70	15,60	647,7	2,0	3,89	0,17	4,07	6,27
Conducto [9-11]	600x600	0,3600 0	655	4,09	-0,80	3.886,2	3,0	-0,14	0,70	0,56	9,77
Conducto [11-12]	600x600	0,3600 0	655	1,37	5,50	3.886,2	3,0	0,94	0,23	1,17	8,60
Conducto [12-13]	150x600	0,0900 0	310	0,70	11,20	647,7	2,0	2,80	0,17	2,97	5,63
Conducto [12-14]	600x600	0,3600 0	655	3,02	-1,03	3.238,5	2,5	-0,13	0,37	0,24	8,36
Conducto [14-15]	150x600	0,0900 0	310	0,70	5,27	647,7	2,0	1,32	0,17	1,49	6,87
Conducto [14-16]	400x600	0,2400 0	532	1,38	0,00	2.590,8	3,0	0,00	0,31	0,31	8,05
Conducto [16-17]	400x600	0,2400 0	532	4,09	3,78	2.590,8	3,0	0,85	0,92	1,77	6,28
Conducto [17-18]	150x600	0,0900 0	310	0,70	9,38	647,7	2,0	2,34	0,17	2,52	3,77
Conducto [17-19]	300x600	0,1800 0	457	6,07	-0,63	1.943,1	3,0	-0,18	1,70	1,52	4,76
Conducto [19-20]	150x600	0,0900 0	310	0,70	8,67	647,7	2,0	2,16	0,17	2,34	2,42
Conducto [19-21]	300x600	0,1800 0	457	5,44	-1,35	1.295,4	2,0	-0,18	0,73	0,55	4,21
Conducto [21-22]	150x600	0,0900 0	310	0,70	5,01	647,7	2,0	1,25	0,17	1,43	2,79
Conducto [21-23]	150x600	0,0900 0	310	5,50	0,48	647,7	2,0	0,12	1,37	1,49	2,72
Conducto [23-24]	150x600	0,0900 0	310	0,70	1,71	647,7	2,0	0,43	0,17	0,60	2,12
Conducto [8-25]	150x600	0,0900 0	310	0,70	20,71	647,7	2,0	5,17	0,17	5,35	6,22
Conducto [7-26]	150x600	0,0900 0	310	0,70	14,94	647,7	2,0	3,73	0,17	3,90	9,14

\varnothing eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.63.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 29”

3.63.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó \varnothing (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	Δ Ps Pa	Δ Pb Pa	Δ Pe Pa	Δ Pc Pa	Δ Pv Pa
Boca retorno [11]	20-45-H 600x300	606,5	606,3	23,1	0,1800 0	1,8	3,40	2,61	0,00	0,05	36,17
Boca retorno [9]	20-45-H 600x300	606,5	606,6	23,1	0,1800 0	1,8	-0,24	2,61	10,12	0,00	36,18
Boca retorno [8]	20-45-H 600x300	606,5	606,5	23,1	0,1800 0	1,8	-4,73	2,61	19,27	0,00	36,18
Boca retorno [7]	20-45-H 600x300	606,5	606,5	23,1	0,1800 0	1,8	-3,75	2,61	25,47	0,00	36,18

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.63.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó \varnothing (mm)	Área m²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	Δ Ps. Pa	Δ Pf. Pa	Δ Pt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x400	0,1600 0	437	1,56	0,00	2.426,0	4,2	0,00	0,81	0,81	35,37
Conducto [2-3]	400x400	0,1600 0	437	4,00	0,00	2.426,0	4,2	0,00	2,08	2,08	33,29
Conducto [3-4]	400x400	0,1600 0	437	0,33	0,00	2.426,0	4,2	0,00	0,17	0,17	33,12
Conducto [4-5]	400x400	0,1600 0	437	0,68	3,59	2.426,0	4,2	1,87	0,36	2,22	30,90
Conducto [5-6]	400x400	0,1600 0	437	0,66	3,59	2.426,0	4,2	1,87	0,34	2,21	28,69
Conducto [6-7]	400x400	0,1600 0	437	4,81	3,59	2.426,0	4,2	1,87	2,50	4,37	24,32
Conducto [7-8]	300x400	0,1200 0	377	3,95	7,49	1.819,5	4,2	4,70	2,47	7,17	17,15
Conducto [8-9]	300x400	0,1200 0	377	6,06	9,50	1.212,9	2,8	2,85	1,82	4,66	12,49
Conducto [9-10]	150x400	0,0600 0	260	1,92	6,29	606,3	2,8	3,27	1,00	4,27	8,22
Conducto [10-11]	150x400	0,0600 0	260	4,14	0,00	606,3	2,8	0,00	2,15	2,15	6,06

\varnothing eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;

Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 ΔP_s : Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 ΔP_f : Pérdida de presión por fricción;
 ΔP : Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.64.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 29”

3.64.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔP_s Pa	ΔP_b Pa	ΔP_e Pa	ΔP_c Pa	ΔP_v Pa
Boca impulsion [12]	20DH 500 x 300	485,2	485,2	12,5	0,1500 0	1,8	1,40	1,37	0,00	0,03	24,72
Boca impulsion [13]	20DH 500 x 300	485,2	485,2	12,5	0,1500 0	1,8	1,40	1,37	1,22	0,03	24,72
Boca impulsion [14]	20DH 500 x 300	485,2	485,2	12,5	0,1500 0	1,8	1,40	1,37	4,58	0,03	24,72
Boca impulsion [15]	20DH 500 x 300	485,2	485,2	12,5	0,1500 0	1,8	1,40	1,37	2,72	0,03	24,72
Boca impulsion [16]	20DH 500 x 300	485,2	485,2	12,5	0,1500 0	1,8	1,40	1,37	6,54	0,03	24,72

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 ΔP_s : Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 ΔP_b : Pérdida de presión en la boca;
 ΔP_c : Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 ΔP_e : Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 ΔP_v : Presión total necesaria desde el ventilador.

3.64.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x400	0,1600 0	437	1,27	0,00	2.426,0	4,2	0,00	0,66	0,66	24,06
Conducto [2-3]	400x400	0,1600 0	437	4,00	0,00	2.426,0	4,2	0,00	2,08	2,08	21,98
Conducto [3-4]	400x400	0,1600 0	437	0,86	0,00	2.426,0	4,2	0,00	0,45	0,45	21,53
Conducto [4-5]	400x400	0,1600 0	437	1,17	3,59	2.426,0	4,2	1,87	0,61	2,47	19,06
Conducto [5-6]	400x400	0,1600 0	437	6,10	3,59	2.426,0	4,2	1,87	3,17	5,04	14,02
Conducto [6-7]	300x400	0,1200 0	377	4,57	-0,45	1.940,8	4,5	-0,32	3,22	2,90	11,12
Conducto [7-8]	300x400	0,1200 0	377	4,52	-1,60	1.455,6	3,4	-0,67	1,89	1,22	9,90
Conducto [8-9]	200x400	0,0800 0	304	4,52	0,34	970,4	3,4	0,19	2,57	2,76	7,14
Conducto [9-10]	150x400	0,0600 0	260	4,84	1,08	485,2	2,2	0,38	1,68	2,06	5,09
Conducto [10-11]	150x400	0,0600 0	260	2,98	1,44	485,2	2,2	0,50	1,03	1,53	3,55
Conducto [11-12]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,44	485,2	2,2	0,50	0,24	0,74	2,81
Conducto [9-13]	150x400	0,0600 0	260	0,70	8,28	485,2	2,2	2,87	0,24	3,11	4,03
Conducto [8-14]	150x400	0,0600 0	260	0,70	6,54	485,2	2,2	2,27	0,24	2,51	7,39
Conducto [7-15]	150x400	0,0600 0	260	0,70	15,42	485,2	2,2	5,35	0,24	5,59	5,53
Conducto [6-16]	150x400	0,0600 0	260	0,70	12,78	485,2	2,2	4,43	0,24	4,67	9,35

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.65.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 30”

3.65.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [14]	20DH 1100 x 200	639,1	639,1	12,6	0,2200 0	1,5	1,11	0,93	4,84	0,02	20,18
Boca impulsion [25]	20DH 1100 x 200	639,1	639,1	12,6	0,2200 0	1,5	1,11	0,93	0,05	0,02	20,18
Boca impulsion [26]	20DH 1100 x 200	639,1	639,1	12,6	0,2200 0	1,5	1,11	0,93	0,00	0,02	20,18
Boca impulsion [27]	20DH 1100 x 200	639,1	639,1	12,6	0,2200 0	1,5	1,11	0,93	0,70	0,02	20,18
Boca impulsion [28]	20DH 1100 x 200	639,1	639,1	12,6	0,2200 0	1,5	1,11	0,93	0,19	0,02	20,18
Boca impulsion [29]	20DH 1100 x 200	639,1	639,1	12,6	0,2200 0	1,5	1,11	0,93	1,60	0,02	20,18
Boca impulsion [30]	20DH 1100 x 200	639,1	639,1	12,6	0,2200 0	1,5	1,11	0,93	0,76	0,02	20,18
Boca impulsion [31]	20DH 1100 x 200	639,1	639,1	12,6	0,2200 0	1,5	1,11	0,93	0,39	0,02	20,18
Boca impulsion [32]	20DH 1100 x 200	639,1	639,1	12,6	0,2200 0	1,5	1,11	0,93	3,32	0,02	20,18
Boca impulsion [33]	20DH 1100 x 200	639,1	639,1	12,6	0,2200 0	1,5	1,11	0,93	4,43	0,02	20,18
Boca impulsion [34]	20DH 1100 x 200	639,1	639,1	12,6	0,2200 0	1,5	1,11	0,93	4,12	0,02	20,18
Boca impulsion [35]	20DH 1100 x 200	639,1	639,1	12,6	0,2200 0	1,5	1,11	0,93	3,85	0,02	20,18
Boca impulsion [36]	20DH 1100 x 200	639,1	639,1	12,6	0,2200 0	1,5	1,11	0,93	3,61	0,02	20,18
Boca impulsion [37]	20DH 1100 x 200	639,1	639,1	12,6	0,2200 0	1,5	1,11	0,93	7,38	0,02	20,18
Boca impulsion [38]	20DH 1100 x 200	639,1	639,1	12,6	0,2200 0	1,5	1,11	0,93	7,21	0,02	20,18
Boca impulsion [39]	20DH 1100 x 200	639,1	639,1	12,6	0,2200 0	1,5	1,11	0,93	7,07	0,02	20,18

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.65.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	800x800	0,6400 0	874	1,79	0,00	10.225,6	4,4	0,00	0,44	0,44	19,74
Conducto [2-3]	800x800	0,6400 0	874	4,00	0,00	10.225,6	4,4	0,00	0,98	0,98	18,76
Conducto [3-4]	800x800	0,6400 0	874	1,06	0,00	10.225,6	4,4	0,00	0,26	0,26	18,50
Conducto [4-5]	800x800	0,6400 0	874	0,83	0,00	10.225,6	4,4	0,00	0,20	0,20	18,30
Conducto [5-6]	800x800	0,6400 0	874	1,89	8,21	10.225,6	4,4	2,02	0,46	2,48	15,82
Conducto [6-7]	800x800	0,6400 0	874	3,50	-0,54	9.586,5	4,2	-0,12	0,76	0,65	15,17
Conducto [7-8]	800x800	0,6400 0	874	3,50	-0,54	8.947,4	3,9	-0,10	0,67	0,57	14,60
Conducto [8-9]	600x800	0,4800 0	755	3,50	-0,26	8.308,3	4,8	-0,09	1,20	1,11	13,50
Conducto [9-10]	600x800	0,4800 0	755	3,50	-0,47	7.669,2	4,4	-0,14	1,04	0,90	12,60
Conducto [10-11]	600x800	0,4800 0	755	3,50	-0,47	7.030,1	4,1	-0,12	0,88	0,77	11,83
Conducto [11-12]	600x800	0,4800 0	755	3,50	-0,47	6.391,0	3,7	-0,10	0,74	0,64	11,19
Conducto [12-13]	600x800	0,4800 0	755	3,23	-0,47	5.751,9	3,3	-0,08	0,57	0,48	10,70
Conducto [13-14]	150x600	0,0900 0	310	0,70	14,90	639,1	2,0	3,63	0,17	3,80	6,90
Conducto [13-15]	600x800	0,4800 0	755	1,34	-0,58	5.112,8	3,0	-0,08	0,19	0,11	10,60
Conducto [15-16]	600x800	0,4800 0	755	5,27	5,86	5.112,8	3,0	0,83	0,75	1,58	9,02
Conducto [16-17]	600x800	0,4800 0	755	1,34	5,86	5.112,8	3,0	0,83	0,19	1,02	8,00
Conducto [17-18]	400x800	0,3200 0	609	3,23	0,24	4.473,7	3,9	0,08	1,02	1,09	6,90
Conducto [18-19]	400x800	0,3200 0	609	3,50	0,01	3.834,6	3,3	0,00	0,83	0,84	6,07
Conducto [19-20]	400x800	0,3200 0	609	3,50	-0,37	3.195,5	2,8	-0,06	0,60	0,53	5,53
Conducto [20-21]	300x800	0,2400 0	520	3,50	-0,14	2.556,4	3,0	-0,03	0,86	0,83	4,71
Conducto [21-22]	300x800	0,2400 0	520	3,50	-1,18	1.917,3	2,2	-0,17	0,51	0,34	4,37
Conducto [22-23]	200x800	0,1600 0	413	3,50	-0,36	1.278,2	2,2	-0,08	0,74	0,67	3,70
Conducto [23-24]	150x600	0,0900 0	310	3,50	0,62	639,1	2,0	0,15	0,85	1,00	2,70
Conducto [24-25]	150x600	0,0900 0	310	0,70	1,71	639,1	2,0	0,42	0,17	0,59	2,11
Conducto [23-26]	150x600	0,0900 0	310	0,70	6,02	639,1	2,0	1,47	0,17	1,64	2,06
Conducto [22-27]	150x600	0,0900 0	310	0,70	5,89	639,1	2,0	1,43	0,17	1,61	2,76
Conducto [21-28]	150x600	0,0900 0	310	0,70	9,35	639,1	2,0	2,28	0,17	2,45	2,26
Conducto [20-29]	150x600	0,0900 0	310	0,70	6,96	639,1	2,0	1,70	0,17	1,87	3,66
Conducto [19-30]	150x600	0,0900 0	310	0,70	12,62	639,1	2,0	3,07	0,17	3,24	2,82
Conducto [18-31]	150x600	0,0900 0	310	0,70	17,56	639,1	2,0	4,28	0,17	4,45	2,45
Conducto [17-32]	150x600	0,0900 0	310	0,70	10,04	639,1	2,0	2,45	0,17	2,62	5,38
Conducto [12-33]	150x600	0,0900 0	310	0,70	18,58	639,1	2,0	4,53	0,17	4,70	6,49

Conducto [11-34]	150x600	0,0900 0	310	0,70	22,49	639,1	2,0	5,48	0,17	5,65	6,18
Conducto [10-35]	150x600	0,0900 0	310	0,70	26,76	639,1	2,0	6,52	0,17	6,69	5,91
Conducto [9-36]	150x600	0,0900 0	310	0,70	31,41	639,1	2,0	7,65	0,17	7,82	5,67
Conducto [8-37]	150x600	0,0900 0	310	0,70	20,49	639,1	2,0	4,99	0,17	5,16	9,44
Conducto [7-38]	150x600	0,0900 0	310	0,70	23,52	639,1	2,0	5,73	0,17	5,90	9,27
Conducto [6-39]	150x600	0,0900 0	310	0,70	26,76	639,1	2,0	6,52	0,17	6,69	9,13

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.66.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 30”

3.66.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [13]	20-45-H 700x500	1.278,2	1.278,0	23,4	0,3500 0	2,0	1,61	2,41	0,00	0,02	33,07
Boca retorno [12]	20-45-H 700x500	1.278,2	1.278,3	23,5	0,3500 0	2,0	-0,20	2,41	4,71	0,00	33,07
Boca retorno [11]	20-45-H 700x500	1.278,2	1.278,2	23,5	0,3500 0	2,0	-1,01	2,41	9,22	0,00	33,07
Boca retorno [10]	20-45-H 700x500	1.278,2	1.278,2	23,5	0,3500 0	2,0	-2,05	2,41	14,57	0,00	33,07
Boca retorno [9]	20-45-H 700x500	1.278,2	1.278,2	23,5	0,3500 0	2,0	-4,53	2,41	19,16	0,00	33,07
Boca retorno [8]	20-45-H 700x500	1.278,2	1.278,2	23,5	0,3500 0	2,0	-8,03	2,41	25,66	0,00	33,07
Boca retorno [7]	20-45-H 700x500	1.278,2	1.278,2	23,5	0,3500 0	2,0	-4,49	2,41	26,98	0,00	33,07
Boca retorno [6]	20-45-H 700x500	1.278,2	1.278,2	23,5	0,3500 0	2,0	-6,56	2,41	31,73	0,00	33,07

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.66.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	800x800	0,6400 0	874	1,83	0,00	10.225,6	4,4	0,00	0,45	0,45	32,62
Conducto [2-3]	800x800	0,6400 0	874	4,00	0,00	10.225,6	4,4	0,00	0,98	0,98	31,64
Conducto [3-4]	800x800	0,6400 0	874	1,20	0,00	10.225,6	4,4	0,00	0,29	0,29	31,35
Conducto [4-5]	800x800	0,6400 0	874	3,41	0,00	10.225,6	4,4	0,00	0,84	0,84	30,51
Conducto [5-6]	800x800	0,6400 0	874	3,70	8,21	10.225,6	4,4	2,02	0,91	2,92	27,59
Conducto [6-7]	800x800	0,6400 0	874	3,50	10,48	8.947,4	3,9	2,02	0,67	2,69	24,90
Conducto [7-8]	600x800	0,4800 0	755	3,50	12,93	7.669,2	4,4	3,83	1,04	4,87	20,03
Conducto [8-9]	600x800	0,4800 0	755	3,50	10,56	6.391,0	3,7	2,24	0,74	2,99	17,04
Conducto [9-10]	600x800	0,4800 0	755	3,50	11,44	5.112,7	3,0	1,62	0,50	2,11	14,93
Conducto [10-11]	400x800	0,3200 0	609	3,50	14,59	3.834,5	3,3	3,48	0,83	4,31	10,62
Conducto [11-12]	300x800	0,2400 0	520	3,50	11,54	2.556,3	3,0	2,84	0,86	3,70	6,92
Conducto [12-13]	200x800	0,1600 0	413	3,23	10,31	1.278,0	2,2	2,19	0,69	2,88	4,04

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.67.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 34”

3.67.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [6]	20DH 500 x 300	480,5	480,5	12,4	0,1500 0	1,8	1,38	1,35	4,41	0,03	16,99
Boca impulsion [8]	20DH 500 x 300	480,5	480,5	12,4	0,1500 0	1,8	1,38	1,35	4,63	0,03	16,99
Boca impulsion [10]	20DH 500 x 300	480,5	480,5	12,4	0,1500 0	1,8	1,38	1,35	4,96	0,03	16,99
Boca impulsion [12]	20DH 500 x 300	480,5	480,5	12,4	0,1500 0	1,8	1,38	1,35	3,01	0,03	16,99
Boca impulsion [14]	20DH 500 x 300	480,5	480,5	12,4	0,1500 0	1,8	1,38	1,35	0,00	0,03	16,99
Boca impulsion [16]	20DH 500 x 300	480,5	480,5	12,4	0,1500 0	1,8	1,38	1,35	0,59	0,03	16,99

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;

ΔP_s : Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 ΔP_b : Pérdida de presión en la boca;
 ΔP_c : Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 ΔP_e : Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 ΔP_v : Presión total necesaria desde el ventilador.

3.67.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔP_s Pa	ΔP_f Pa	ΔP_t Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	500x400	0,2000 0	488	1,39	0,00	2.883,0	4,0	0,00	0,58	0,58	16,41
Conducto [2-3]	500x400	0,2000 0	488	4,00	0,00	2.883,0	4,0	0,00	1,67	1,67	14,74
Conducto [3-4]	500x400	0,2000 0	488	0,86	0,00	2.883,0	4,0	0,00	0,36	0,36	14,38
Conducto [4-5]	500x400	0,2000 0	488	2,25	4,40	2.883,0	4,0	1,83	0,94	2,77	11,61
Conducto [5-6]	150x400	0,0600 0	260	0,70	12,33	480,5	2,2	4,20	0,24	4,44	7,17
Conducto [5-7]	500x400	0,2000 0	488	4,00	-0,12	2.402,5	3,3	-0,04	1,20	1,16	10,45
Conducto [7-8]	150x400	0,0600 0	260	0,70	8,28	480,5	2,2	2,82	0,24	3,06	7,39
Conducto [7-9]	500x400	0,2000 0	488	4,00	-0,71	1.922,0	2,7	-0,14	0,80	0,66	9,79
Conducto [9-10]	150x400	0,0600 0	260	0,70	5,39	480,5	2,2	1,84	0,24	2,07	7,72
Conducto [9-11]	300x400	0,1200 0	377	4,00	-0,20	1.441,5	3,3	-0,08	1,64	1,56	8,23
Conducto [11-12]	150x400	0,0600 0	260	0,70	6,53	480,5	2,2	2,22	0,24	2,46	5,77
Conducto [11-13]	200x400	0,0800 0	304	4,00	0,34	961,0	3,3	0,19	2,23	2,42	5,81
Conducto [13-14]	150x400	0,0600 0	260	0,70	8,26	480,5	2,2	2,81	0,24	3,05	2,76
Conducto [13-15]	150x400	0,0600 0	260	4,00	1,08	480,5	2,2	0,37	1,36	1,73	4,08
Conducto [15-16]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,44	480,5	2,2	0,49	0,24	0,73	3,35

\varnothing eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 ΔP_s : Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 ΔP_f : Pérdida de presión por fricción;
 ΔP_t : Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.68.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 34”

3.68.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔP_s Pa	ΔP_b Pa	ΔP_e Pa	ΔP_c Pa	ΔP_v Pa
Boca retorno [8]	20-45-H 1000x300	961,0	960,7	24,5	0,3000 0	1,8	5,75	2,09	0,00	0,06	29,06
Boca retorno [7]	20-45-H 1000x300	961,0	961,2	24,5	0,3000 0	1,8	-0,22	2,09	13,89	0,00	29,07
Boca retorno [6]	20-45-H 1000x300	961,0	961,1	24,5	0,3000 0	1,8	-4,28	2,09	22,12	0,00	29,07

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.68.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	Δ Ps. Pa	Δ Pf. Pa	Δ Pt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	500x400	0,2000 0	488	1,58	0,00	2.883,0	4,0	0,00	0,66	0,66	28,41
Conducto [2-3]	500x400	0,2000 0	488	4,00	0,00	2.883,0	4,0	0,00	1,67	1,67	26,75
Conducto [3-4]	500x400	0,2000 0	488	1,33	0,00	2.883,0	4,0	0,00	0,55	0,55	26,19
Conducto [4-5]	500x400	0,2000 0	488	6,52	0,00	2.883,0	4,0	0,00	2,72	2,72	23,48
Conducto [5-6]	500x400	0,2000 0	488	4,09	4,40	2.883,0	4,0	1,83	1,71	3,54	19,94
Conducto [6-7]	500x400	0,2000 0	488	8,00	12,92	1.921,9	2,7	2,57	1,59	4,17	15,77
Conducto [7-8]	200x400	0,0800 0	304	8,00	6,10	960,7	3,3	3,40	4,46	7,86	7,91

\varnothing eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.69.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 31”

3.69.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m ³ /h	Q real m ³ /h	Nivel s. dBA	S Ent. m ²	V Sal. m/s	Δ Ps Pa	Δ Pb Pa	Δ Pe Pa	Δ Pc Pa	Δ Pv Pa
Boca retorno [6]	20-45-H 600x400	786,0	785,9	23,7	0,2400 0	1,9	3,63	2,20	0,00	0,04	16,13
Boca retorno [5]	20-45-H 600x400	786,0	786,1	23,7	0,2400 0	1,9	-1,59	2,20	10,81	0,00	16,14

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.69.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x300	0,1200 0	377	1,71	0,00	1.572,0	3,6	0,00	0,82	0,82	15,31
Conducto [2-3]	400x300	0,1200 0	377	4,00	0,00	1.572,0	3,6	0,00	1,92	1,92	13,39
Conducto [3-4]	400x300	0,1200 0	377	1,36	0,00	1.572,0	3,6	0,00	0,65	0,65	12,74
Conducto [4-5]	400x300	0,1200 0	377	2,73	0,00	1.572,0	3,6	0,00	1,31	1,31	11,42
Conducto [5-6]	250x300	0,0750 0	299	4,12	8,98	785,9	2,9	3,80	1,74	5,55	5,88

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.70.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 31”

3.70.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m ³ /h	Q real m ³ /h	Nivel s. dBA	S Ent. m ²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsión [12]	20DH 600 x 200	393,0	393,0	13,1	0,1200 0	1,7	1,61	1,19	0,00	0,04	21,11
Boca impulsión [13]	20DH 600 x 200	393,0	393,0	13,1	0,1200 0	1,7	1,61	1,19	0,54	0,04	21,11
Boca impulsión [14]	20DH 600 x 200	393,0	393,0	13,1	0,1200 0	1,7	1,61	1,19	4,41	0,04	21,11
Boca impulsión [15]	20DH 600 x 200	393,0	393,0	13,1	0,1200 0	1,7	1,61	1,19	5,95	0,04	21,11

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.70.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x300	0,1200 0	377	1,71	0,00	1.572,0	3,6	0,00	0,82	0,82	20,28
Conducto [2-3]	400x300	0,1200 0	377	4,00	0,00	1.572,0	3,6	0,00	1,92	1,92	18,36
Conducto [3-4]	400x300	0,1200 0	377	1,36	0,00	1.572,0	3,6	0,00	0,65	0,65	17,71
Conducto [4-5]	400x300	0,1200 0	377	2,92	3,33	1.572,0	3,6	1,60	1,40	3,01	14,70
Conducto [5-6]	400x300	0,1200 0	377	1,12	3,33	1.572,0	3,6	1,60	0,54	2,14	12,56
Conducto [6-7]	300x300	0,0900 0	328	3,65	-0,46	1.179,0	3,6	-0,26	2,07	1,81	10,75
Conducto [7-8]	300x300	0,0900 0	328	3,35	-0,98	786,0	2,4	-0,27	0,91	0,64	10,11
Conducto [8-9]	300x300	0,0900 0	328	8,57	2,49	786,0	2,4	0,67	2,32	2,99	7,12
Conducto [9-10]	300x300	0,0900 0	328	3,35	2,49	786,0	2,4	0,67	0,91	1,58	5,54
Conducto [10-11]	150x300	0,0450 0	228	3,65	0,40	393,0	2,4	0,18	1,62	1,80	3,74
Conducto [11-12]	150x300	0,0450 0	228	0,70	1,32	393,0	2,4	0,58	0,31	0,90	2,85
Conducto [10-13]	150x300	0,0450 0	228	0,70	4,15	393,0	2,4	1,84	0,31	2,15	3,39
Conducto [7-14]	150x300	0,0450 0	228	0,70	7,19	393,0	2,4	3,19	0,31	3,50	7,25
Conducto [6-15]	150x300	0,0450 0	228	0,70	7,77	393,0	2,4	3,45	0,31	3,76	8,80

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.71.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 32”

3.71.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [10]	20DH 1200 x 250	839,7	839,7	13,3	0,3000 0	1,5	1,94	0,93	5,40	0,04	17,19
Boca impulsion [13]	20DH 1200 x 250	839,7	839,7	13,3	0,3000 0	1,5	1,94	0,93	1,23	0,04	17,19
Boca impulsion [18]	20DH 1100 x 200	755,7	755,9	14,9	0,2200 0	1,8	1,53	1,30	0,70	0,03	17,20
Boca impulsion [19]	20DH 1200 x 250	839,7	839,6	13,3	0,3000 0	1,5	1,94	0,93	0,00	0,04	17,19
Boca impulsion [20]	20DH 1200 x 250	839,7	839,7	13,3	0,3000 0	1,5	1,94	0,93	2,35	0,04	17,19
Boca impulsion [21]	20DH 1200 x 250	839,7	839,7	13,3	0,3000 0	1,5	1,94	0,93	3,87	0,04	17,19
Boca impulsion [22]	20DH 1200 x 250	839,7	839,7	13,3	0,3000 0	1,5	1,94	0,93	7,11	0,04	17,19
Boca impulsion [23]	20DH 1200 x 250	839,7	839,7	13,3	0,3000 0	1,5	1,94	0,93	5,85	0,04	17,19
Boca impulsion [24]	20DH 1200 x 250	839,7	839,7	13,3	0,3000 0	1,5	1,94	0,93	5,04	0,04	17,19

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.71.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	600x800	0,4800 0	755	1,79	0,00	7.473,3	4,3	0,00	0,51	0,51	16,69
Conducto [2-3]	600x800	0,4800 0	755	4,00	0,00	7.473,3	4,3	0,00	1,13	1,13	15,56
Conducto [3-4]	600x800	0,4800 0	755	2,15	0,00	7.473,3	4,3	0,00	0,61	0,61	14,95
Conducto [4-5]	600x800	0,4800 0	755	2,15	0,00	7.473,3	4,3	0,00	0,61	0,61	14,35
Conducto [5-6]	600x800	0,4800 0	755	3,04	-0,62	6.633,6	3,8	-0,14	0,69	0,55	13,80
Conducto [6-7]	600x800	0,4800 0	755	2,99	-0,76	5.793,9	3,4	-0,14	0,53	0,40	13,40
Conducto [7-8]	400x800	0,3200 0	609	3,12	0,10	4.954,2	4,3	0,04	1,19	1,22	12,18
Conducto [8-9]	400x800	0,3200 0	609	3,17	-0,44	4.114,6	3,6	-0,12	0,86	0,74	11,44
Conducto [9-10]	150x600	0,0900 0	310	0,70	7,12	839,7	2,6	2,85	0,28	3,13	8,31
Conducto [9-11]	300x800	0,2400 0	520	3,17	-0,16	3.274,9	3,8	-0,06	1,22	1,16	10,28
Conducto [11-12]	300x800	0,2400 0	520	1,97	3,23	3.274,9	3,8	1,25	0,76	2,01	8,27
Conducto [12-13]	150x600	0,0900 0	310	0,93	9,39	839,7	2,6	3,76	0,37	4,13	4,14
Conducto [12-14]	300x800	0,2400 0	520	2,32	-1,26	2.435,2	2,8	-0,28	0,52	0,24	8,04
Conducto [14-15]	200x800	0,1600 0	413	2,33	-0,35	1.595,5	2,8	-0,11	0,74	0,63	7,40
Conducto [15-16]	200x800	0,1600 0	413	3,17	2,38	1.595,5	2,8	0,76	1,01	1,76	5,64
Conducto [16-17]	150x600	0,0900 0	310	3,17	0,72	755,9	2,3	0,24	1,05	1,29	4,35
Conducto [17-18]	150x600	0,0900 0	310	0,70	1,71	755,9	2,3	0,57	0,23	0,80	3,55
Conducto [16-19]	150x600	0,0900 0	310	0,70	6,12	839,6	2,6	2,45	0,28	2,73	2,91
Conducto [14-20]	150x600	0,0900 0	310	0,94	5,98	839,7	2,6	2,39	0,38	2,77	5,26
Conducto [8-21]	150x600	0,0900 0	310	0,70	12,78	839,7	2,6	5,12	0,28	5,40	6,78
Conducto [7-22]	150x600	0,0900 0	310	0,70	7,74	839,7	2,6	3,10	0,28	3,38	10,02
Conducto [6-23]	150x600	0,0900 0	310	0,70	11,89	839,7	2,6	4,76	0,28	5,04	8,76
Conducto [5-24]	150x600	0,0900 0	310	0,70	15,29	839,7	2,6	6,12	0,28	6,40	7,95

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.72.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 32”

3.72.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [8]	20-45-H 700x500	1.889,2	1.889,1	34,7	0,3500 0	2,9	1,81	5,26	0,00	0,02	22,11
Boca retorno [7]	20-45-H 700x500	1.889,2	1.889,3	34,7	0,3500 0	2,9	0,60	5,26	5,37	0,01	22,11
Boca retorno [6]	20-45-H 700x500	1.889,2	1.889,2	34,7	0,3500 0	2,9	-1,03	5,26	11,59	0,01	22,11
Boca retorno [5]	20-45-H 700x500	1.889,2	1.889,2	34,7	0,3500 0	2,9	-4,47	5,26	17,88	0,01	22,11

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.72.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	600x800	0,4800 0	755	1,83	0,00	7.556,8	4,4	0,00	0,53	0,53	21,58
Conducto [2-3]	600x800	0,4800 0	755	4,00	0,00	7.556,8	4,4	0,00	1,15	1,15	20,43
Conducto [3-4]	600x800	0,4800 0	755	2,14	0,00	7.556,8	4,4	0,00	0,62	0,62	19,81
Conducto [4-5]	600x800	0,4800 0	755	3,94	0,00	7.556,8	4,4	0,00	1,14	1,14	18,68
Conducto [5-6]	600x800	0,4800 0	755	4,03	12,66	5.667,6	3,3	2,16	0,69	2,85	15,83
Conducto [6-7]	400x800	0,3200 0	609	3,69	16,10	3.778,3	3,3	3,74	0,86	4,59	11,23
Conducto [7-8]	250x800	0,2000 0	469	4,52	13,26	1.889,1	2,6	3,09	1,05	4,14	7,09

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.73.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 33”

3.73.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [10]	20DH 600 x 200	367,0	367,0	12,2	0,1200 0	1,6	1,93	1,04	0,57	0,06	24,09
Boca impulsion [12]	20DH 600 x 200	367,0	367,0	12,2	0,1200 0	1,6	1,93	1,04	0,00	0,06	24,09
Boca impulsion [13]	20DH 600 x 200	367,0	367,0	12,2	0,1200 0	1,6	1,93	1,04	3,67	0,06	24,09
Boca impulsion [14]	20DH 600 x 200	367,0	367,0	12,2	0,1200 0	1,6	1,93	1,04	6,24	0,06	24,09
Boca impulsion [15]	20DH 600 x 200	367,0	367,0	12,2	0,1200 0	1,6	1,93	1,04	6,50	0,06	24,09

Q Nom.: Caudal nominal;

Q real: Caudal real;

Nivel s.: Nivel sonoro;

S Ent.: Sección a la entrada;

V Sal.: Velocidad a la salida;

Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;

Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;

Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;

Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;

Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.73.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1- 2]	300x400	0,1200 0	377	1,79	0,00	1.835,0	4,2	0,00	1,14	1,14	22,95
Conducto [2- 3]	300x400	0,1200 0	377	4,00	0,00	1.835,0	4,2	0,00	2,55	2,55	20,40
Conducto [3- 4]	300x400	0,1200 0	377	1,07	0,00	1.835,0	4,2	0,00	0,68	0,68	19,72
Conducto [4- 5]	300x400	0,1200 0	377	1,60	2,79	1.835,0	4,2	1,77	1,02	2,79	16,93
Conducto [5- 6]	300x400	0,1200 0	377	1,42	2,79	1.835,0	4,2	1,77	0,90	2,68	14,25
Conducto [6- 7]	300x400	0,1200 0	377	4,14	-0,51	1.468,0	3,4	-0,22	1,76	1,54	12,71
Conducto [7- 8]	200x400	0,0800 0	304	4,14	-0,24	1.101,0	3,8	-0,17	2,96	2,78	9,92
Conducto [8- 9]	150x400	0,0600 0	260	4,14	-0,44	734,0	3,4	-0,32	3,05	2,73	7,20
Conducto [9- 10]	100x400	0,0400 0	207	0,70	4,95	367,0	2,5	3,15	0,45	3,60	3,60
Conducto [9- 11]	100x400	0,0400 0	207	4,14	0,58	367,0	2,5	0,37	2,64	3,01	4,19
Conducto [11-12]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,11	367,0	2,5	0,71	0,45	1,16	3,03
Conducto [8- 13]	100x400	0,0400 0	207	0,70	4,35	367,0	2,5	2,77	0,45	3,22	6,71
Conducto [7- 14]	100x400	0,0400 0	207	0,70	4,69	367,0	2,5	2,99	0,45	3,43	9,27
Conducto [6- 15]	100x400	0,0400 0	207	0,70	6,71	367,0	2,5	4,27	0,45	4,72	9,53

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;

Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.74.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 33”

3.74.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	Δ Ps Pa	Δ Pb Pa	Δ Pe Pa	Δ Pc Pa	Δ Pv Pa
Boca retorno [8]	20-45-H 600x300	611,7	611,5	23,3	0,1800 0	1,8	3,45	2,65	0,00	0,05	29,03
Boca retorno [7]	20-45-H 600x300	611,7	611,8	23,3	0,1800 0	1,8	-0,24	2,65	11,42	0,00	29,05
Boca retorno [6]	20-45-H 600x300	611,7	611,8	23,3	0,1800 0	1,8	-4,81	2,65	20,96	0,00	29,05

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.74.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	Δ Ps. Pa	Δ Pf. Pa	Δ Pt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	300x400	0,1200 0	377	1,83	0,00	1.835,1	4,2	0,00	1,17	1,17	27,88
Conducto [2-3]	300x400	0,1200 0	377	4,00	0,00	1.835,1	4,2	0,00	2,55	2,55	25,33
Conducto [3-4]	300x400	0,1200 0	377	1,43	0,00	1.835,1	4,2	0,00	0,91	0,91	24,42
Conducto [4-5]	300x400	0,1200 0	377	1,10	2,79	1.835,1	4,2	1,78	0,70	2,48	21,95
Conducto [5-6]	300x400	0,1200 0	377	2,16	2,79	1.835,1	4,2	1,78	1,38	3,15	18,80
Conducto [6-7]	300x400	0,1200 0	377	6,79	9,51	1.223,3	2,8	2,90	2,07	4,97	13,83
Conducto [7-8]	150x400	0,0600 0	260	8,20	6,30	611,5	2,8	3,33	4,34	7,66	6,17

\varnothing eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.75.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 35”

3.75.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [7]	20-45-H 1000x300	907,3	907,0	23,2	0,3000 0	1,7	5,13	1,86	0,00	0,05	18,33
Boca retorno [6]	20-45-H 1000x300	907,3	907,5	23,2	0,3000 0	1,7	-0,19	1,86	10,52	0,00	18,34
Boca retorno [5]	20-45-H 1000x300	907,3	907,4	23,2	0,3000 0	1,7	-3,81	1,86	17,15	0,00	18,34

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.75.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1- 2]	500x400	0,2000 0	488	1,83	0,00	2.721,9	3,8	0,00	0,69	0,69	17,65
Conducto [2- 3]	500x400	0,2000 0	488	4,00	0,00	2.721,9	3,8	0,00	1,50	1,50	16,15
Conducto [3- 4]	500x400	0,2000 0	488	1,26	0,00	2.721,9	3,8	0,00	0,47	0,47	15,68
Conducto [4- 5]	500x400	0,2000 0	488	1,27	0,00	2.721,9	3,8	0,00	0,48	0,48	15,20
Conducto [5- 6]	500x400	0,2000 0	488	3,99	12,78	1.814,5	2,5	2,29	0,72	3,01	12,19
Conducto [6- 7]	200x400	0,0800 0	304	4,18	6,04	907,0	3,1	3,03	2,10	5,13	7,06

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.76.- SUBSISTEMA “Ventilador idaUTA 35”

3.76.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [10]	20DH 1100 x 200	544,4	544,4	10,7	0,2200 0	1,3	1,82	0,67	2,53	0,04	24,66
Boca impulsion [14]	20DH 1100 x 200	544,4	544,4	10,7	0,2200 0	1,3	1,82	0,67	0,00	0,04	24,66
Boca impulsion [15]	20DH 1100 x 200	544,4	544,4	10,7	0,2200 0	1,3	1,82	0,67	0,99	0,04	24,66
Boca impulsion [16]	20DH 1100 x 200	544,4	544,4	10,7	0,2200 0	1,3	1,82	0,67	10,42	0,04	24,66
Boca impulsion [17]	20DH 1100 x 200	544,4	544,4	10,7	0,2200 0	1,3	1,82	0,67	10,24	0,04	24,66

Q Nom.: Caudal nominal;

Q real: Caudal real;

Nivel s.: Nivel sonoro;

S Ent.: Sección a la entrada;

V Sal.: Velocidad a la salida;

Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;

Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;

Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;

Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;

Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.76.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	500x400	0,2000 0	488	1,79	0,00	2.722,0	3,8	0,00	0,67	0,67	23,99
Conducto [2-3]	500x400	0,2000 0	488	4,00	0,00	2.722,0	3,8	0,00	1,50	1,50	22,49
Conducto [3-4]	500x400	0,2000 0	488	1,15	0,00	2.722,0	3,8	0,00	0,43	0,43	22,06
Conducto [4-5]	500x400	0,2000 0	488	3,86	4,38	2.722,0	3,8	1,65	1,45	3,09	18,96
Conducto [5-6]	500x400	0,2000 0	488	1,64	4,38	2.722,0	3,8	1,65	0,62	2,26	16,70
Conducto [6-7]	500x400	0,2000 0	488	5,06	-0,72	2.177,6	3,0	-0,18	1,27	1,09	15,61
Conducto [7-8]	300x400	0,1200 0	377	5,06	-0,20	1.633,2	3,8	-0,10	2,61	2,50	13,11
Conducto [8-9]	300x400	0,1200 0	377	5,59	2,76	1.633,2	3,8	1,42	2,88	4,30	8,81
Conducto [9-10]	150x400	0,0600 0	260	0,70	8,05	544,4	2,5	3,44	0,30	3,74	5,07
Conducto [9-11]	300x400	0,1200 0	377	5,59	-1,16	1.088,8	2,5	-0,29	1,38	1,09	7,72
Conducto [11-12]	300x400	0,1200 0	377	5,06	2,67	1.088,8	2,5	0,66	1,25	1,90	5,82
Conducto [12-13]	150x400	0,0600 0	260	5,06	0,45	544,4	2,5	0,19	2,16	2,36	3,46
Conducto [13-14]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,45	544,4	2,5	0,62	0,30	0,92	2,54
Conducto [12-15]	150x400	0,0600 0	260	0,70	4,65	544,4	2,5	1,99	0,30	2,29	3,53
Conducto [7-16]	150x400	0,0600 0	260	0,70	5,51	544,4	2,5	2,36	0,30	2,66	12,96
Conducto [6-17]	150x400	0,0600 0	260	0,70	8,47	544,4	2,5	3,62	0,30	3,92	12,78

\emptyset eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.77.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 35”

3.77.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó \emptyset (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	Δ Ps Pa	Δ Pb Pa	Δ Pe Pa	Δ Pc Pa	Δ Pv Pa
Boca retorno [8]	20-45-H 600x400	776,0	775,9	23,4	0,2400 0	1,8	3,54	2,14	0,00	0,04	20,92
Boca retorno [7]	20-45-H 600x400	776,0	776,1	23,4	0,2400 0	1,8	-1,55	2,14	10,58	0,00	20,93

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.77.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó \emptyset (mm)	Área m²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	Δ Ps. Pa	Δ Pf. Pa	Δ Pt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x300	0,1200 0	377	1,83	0,00	1.552,0	3,6	0,00	0,86	0,86	20,07
Conducto [2-3]	400x300	0,1200 0	377	4,00	0,00	1.552,0	3,6	0,00	1,88	1,88	18,19
Conducto [3-4]	400x300	0,1200 0	377	0,89	0,00	1.552,0	3,6	0,00	0,42	0,42	17,77
Conducto [4-5]	400x300	0,1200 0	377	1,62	3,33	1.552,0	3,6	1,56	0,76	2,32	15,45
Conducto [5-6]	400x300	0,1200 0	377	1,83	3,33	1.552,0	3,6	1,56	0,86	2,42	13,03
Conducto [6-7]	400x300	0,1200 0	377	3,96	0,00	1.552,0	3,6	0,00	1,86	1,86	11,17
Conducto [7-8]	250x300	0,0750 0	299	4,19	8,96	775,9	2,9	3,71	1,73	5,44	5,73

\emptyset eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.78.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 35”

3.78.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) o Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [9]	20DH 600 x 200	388,0	388,0	12,9	0,1200 0	1,7	1,57	1,16	6,19	0,04	25,13
Boca impulsion [11]	20DH 600 x 200	388,0	388,0	12,9	0,1200 0	1,7	1,57	1,16	4,09	0,04	25,13
Boca impulsion [15]	20DH 600 x 200	388,0	388,0	12,9	0,1200 0	1,7	1,57	1,16	0,99	0,04	25,13
Boca impulsion [17]	20DH 600 x 200	388,0	388,0	12,9	0,1200 0	1,7	1,57	1,16	0,00	0,04	25,13

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.78.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) o Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x300	0,1200 0	377	1,79	0,00	1.552,0	3,6	0,00	0,84	0,84	24,29
Conducto [2-3]	400x300	0,1200 0	377	4,00	0,00	1.552,0	3,6	0,00	1,88	1,88	22,41
Conducto [3-4]	400x300	0,1200 0	377	0,28	0,00	1.552,0	3,6	0,00	0,13	0,13	22,28
Conducto [4-5]	400x300	0,1200 0	377	1,00	3,33	1.552,0	3,6	1,56	0,47	2,03	20,25
Conducto [5-6]	400x300	0,1200 0	377	1,79	3,33	1.552,0	3,6	1,56	0,84	2,40	17,84
Conducto [6-7]	400x300	0,1200 0	377	2,37	3,33	1.552,0	3,6	1,56	1,11	2,67	15,17
Conducto [7-8]	400x300	0,1200 0	377	2,09	3,33	1.552,0	3,6	1,56	0,98	2,54	12,63
Conducto [8-9]	150x300	0,0450 0	228	0,70	7,75	388,0	2,4	3,36	0,30	3,66	8,96
Conducto [8-10]	300x300	0,0900 0	328	4,71	-0,46	1.164,0	3,6	-0,25	2,60	2,35	10,28
Conducto [10-11]	150x300	0,0450 0	228	0,70	7,17	388,0	2,4	3,11	0,30	3,41	6,87
Conducto [10-12]	300x300	0,0900 0	328	2,09	-0,98	776,0	2,4	-0,26	0,55	0,29	9,98
Conducto [12-13]	300x300	0,0900 0	328	8,52	2,49	776,0	2,4	0,66	2,25	2,91	7,07
Conducto [13-14]	300x300	0,0900 0	328	2,09	2,49	776,0	2,4	0,66	0,55	1,21	5,86
Conducto [14-15]	150x300	0,0450 0	228	0,70	4,14	388,0	2,4	1,80	0,30	2,10	3,77
Conducto [14-16]	150x300	0,0450 0	228	4,71	0,40	388,0	2,4	0,17	2,04	2,21	3,65
Conducto [16-17]	150x300	0,0450 0	228	0,70	1,32	388,0	2,4	0,57	0,30	0,87	2,78

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.79.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 37”

3.79.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [7]	TB - 250	632,0	632,0	37,5	0,0490 9	3,5	0,79	91,25	538,78	0,01	634,27
Boca impulsion [9]	TB - 250	1.554,0	1.554,0	92,1	0,0490 9	8,6	2,70	551,72	74,36	0,02	634,27
Boca impulsion [12]	TB - 250	1.528,0	1.528,0	90,5	0,0490 9	8,5	2,61	533,42	83,93	0,02	634,27
Boca impulsion [19]	TB - 315	2.538,0	2.538,0	94,0	0,1006 6	9,1	2,12	592,82	19,30	0,01	634,27
Boca impulsion [24]	TB - 250	1.528,0	1.528,0	90,5	0,0490 9	8,5	2,61	533,42	67,73	0,02	634,27
Boca impulsion [28]	TB - 250	1.613,0	1.613,0	95,6	0,0490 9	9,0	2,90	594,41	0,00	0,02	634,27
Boca impulsion [29]	TB - 250	1.554,0	1.554,0	92,1	0,0490 9	8,6	2,70	551,72	61,49	0,02	634,27
Boca impulsion [30]	TB - 315	2.470,0	2.470,0	91,5	0,1006 6	8,9	2,01	561,48	56,06	0,01	634,27
Boca impulsion [31]	TB - 315	2.470,0	2.470,0	91,5	0,1006 6	8,9	2,01	561,48	64,76	0,01	634,27

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.79.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	1.400x800	1,1200 0	1.145	1,96	0,00	15.887,0	3,9	0,00	0,29	0,29	633,98
Conducto [2-3]	1.400x800	1,1200 0	1.145	4,00	0,00	15.887,0	3,9	0,00	0,59	0,59	633,40
Conducto [3-4]	1.400x800	1,1200 0	1.145	1,96	0,00	15.887,0	3,9	0,00	0,29	0,29	633,11
Conducto [4-5]	1.400x800	1,1200 0	1.145	1,09	0,00	15.887,0	3,9	0,00	0,16	0,16	632,95
Conducto [5-6]	1.400x800	1,1200 0	1.145	3,47	-0,26	13.417,0	3,3	-0,03	0,38	0,35	632,60
Conducto [6-7]	200x600	0,1200 0	365	4,02	12,37	632,0	1,5	1,33	0,43	1,77	630,83
Conducto [6-8]	1.400x800	1,1200 0	1.145	3,94	14,12	12.785,0	3,2	1,40	0,39	1,79	630,81
Conducto [8-9]	250x800	0,2000 0	469	3,69	8,64	1.554,0	2,2	1,41	0,60	2,01	628,79
Conducto [8-10]	1.000x800	0,8000 0	976	6,81	33,76	11.231,0	3,9	5,76	1,16	6,92	623,89
Conducto [10-11]	1.000x800	0,8000 0	976	8,39	-3,07	8.761,0	3,0	-0,33	0,91	0,58	623,31
Conducto [11-12]	250x800	0,2000 0	469	3,05	18,03	1.528,0	2,1	2,86	0,48	3,34	619,97
Conducto [11-13]	1.000x800	0,8000 0	976	1,61	-1,81	7.233,0	2,5	-0,14	0,12	-0,02	623,33
Conducto [13-14]	1.000x800	0,8000 0	976	16,39	9,22	7.233,0	2,5	0,71	1,25	1,96	621,37
Conducto [14-15]	1.000x800	0,8000 0	976	4,00	9,22	7.233,0	2,5	0,71	0,31	1,01	620,35
Conducto [15-16]	1.000x800	0,8000 0	976	2,86	9,22	7.233,0	2,5	0,71	0,22	0,93	619,43
Conducto [16-17]	1.000x800	0,8000 0	976	11,18	9,22	7.233,0	2,5	0,71	0,86	1,56	617,87
Conducto [17-18]	600x800	0,4800 0	755	3,01	-0,07	5.679,0	3,3	-0,01	0,52	0,50	617,36
Conducto [18-19]	400x800	0,3200 0	609	3,23	24,46	2.538,0	2,2	2,75	0,36	3,11	614,25
Conducto [18-20]	400x800	0,3200 0	609	1,40	2,72	3.141,0	2,7	0,45	0,23	0,68	616,68
Conducto [20-21]	400x800	0,3200 0	609	26,14	3,94	3.141,0	2,7	0,65	4,33	4,99	611,69
Conducto [21-22]	400x800	0,3200 0	609	23,31	3,94	3.141,0	2,7	0,65	3,86	4,52	607,18
Conducto [22-23]	400x800	0,3200 0	609	2,16	3,94	3.141,0	2,7	0,65	0,36	1,01	606,16
Conducto [23-24]	250x800	0,2000 0	469	2,09	13,01	1.528,0	2,1	2,06	0,33	2,39	603,77
Conducto [23-25]	250x800	0,2000 0	469	25,37	1,49	1.613,0	2,2	0,26	4,43	4,70	601,47
Conducto [25-26]	250x800	0,2000 0	469	10,79	2,69	1.613,0	2,2	0,47	1,89	2,36	599,11
Conducto [26-27]	250x800	0,2000 0	469	3,57	2,69	1.613,0	2,2	0,47	0,62	1,10	598,02
Conducto [27-28]	250x800	0,2000 0	469	1,21	2,69	1.613,0	2,2	0,47	0,21	0,68	597,33
Conducto [17-29]	250x800	0,2000 0	469	3,23	8,65	1.554,0	2,2	1,41	0,53	1,94	615,93
Conducto [10-30]	400x800	0,3200 0	609	3,69	36,80	2.470,0	2,1	3,94	0,40	4,33	619,56
Conducto [5-31]	400x800	0,3200 0	609	3,69	40,08	2.470,0	2,1	4,29	0,40	4,69	628,26

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;

ΔP_s : Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 ΔP_f : Pérdida de presión por fricción;
 ΔP : Pérdida de presión total en el conducto;
 P_t . final: Presión total al final del conducto.

3.80.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 37”

3.80.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔP_s Pa	ΔP_b Pa	ΔP_e Pa	ΔP_c Pa	ΔP_v Pa
Boca retorno [7]	20-45-H 700x500	1.623,5	1.623,5	29,8	0,3500 0	2,5	-0,76	3,88	26,37	0,01	36,02
Boca retorno [8]	20-45-H 700x500	1.623,5	1.623,5	29,8	0,3500 0	2,5	0,45	3,88	20,85	0,01	36,02
Boca retorno [9]	20-45-H 700x500	1.623,5	1.623,5	29,8	0,3500 0	2,5	1,35	3,88	15,97	0,02	36,02
Boca retorno [10]	20-45-H 700x500	1.623,5	1.623,5	29,8	0,3500 0	2,5	-4,17	3,88	31,18	0,01	36,02
Boca retorno [11]	20-45-H 600x300	632,0	632,0	24,1	0,1800 0	1,9	-3,20	2,83	27,47	0,00	36,02
Boca retorno [19]	20-45-H 1000x300	1.364,0	1.364,0	34,8	0,3000 0	2,6	0,86	4,21	3,46	0,01	36,02
Boca retorno [17]	20-45-H 1000x300	1.364,0	1.364,0	34,8	0,3000 0	2,6	0,39	4,21	7,70	0,00	36,02
Boca retorno [16]	20-45-H 1000x300	1.364,0	1.364,0	34,8	0,3000 0	2,6	-0,85	4,21	10,41	0,00	36,02
Boca retorno [23]	20-45-H 600x300	611,2	611,2	23,3	0,1800 0	1,8	0,50	2,65	0,07	0,01	36,02
Boca retorno [22]	20-45-H 700x500	1.613,0	1.613,0	29,6	0,3500 0	2,5	1,00	3,83	0,00	0,01	36,02
Boca retorno [21]	20-45-H 600x300	611,2	611,2	23,3	0,1800 0	1,8	-1,09	2,65	8,24	0,00	36,02
Boca retorno [20]	20-45-H 600x300	611,2	611,2	23,3	0,1800 0	1,8	-2,24	2,65	11,83	0,00	36,02
Boca retorno [14]	20-45-H 600x300	611,2	611,2	23,3	0,1800 0	1,8	-2,41	2,65	18,15	0,00	36,02
Boca retorno [13]	20-45-H 600x300	611,2	611,2	23,3	0,1800 0	1,8	-2,78	2,65	21,62	0,00	36,02

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 N ivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 ΔP_s : Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 ΔP_b : Pérdida de presión en la boca;
 ΔP_c : Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 ΔP_e : Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 ΔP_v : Presión total necesaria desde el ventilador.

3.80.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	1.400x800	1,1200 0	1.145	1,96	0,00	15.887,0	3,9	0,00	0,29	0,29	35,73
Conducto [2-3]	1.400x800	1,1200 0	1.145	4,00	0,00	15.887,0	3,9	0,00	0,59	0,59	35,14
Conducto [3-4]	1.400x800	1,1200 0	1.145	1,96	0,00	15.887,0	3,9	0,00	0,29	0,29	34,85
Conducto [4-5]	1.400x800	1,1200 0	1.145	0,99	12,51	15.887,0	3,9	1,84	0,15	1,99	32,86
Conducto [5-6]	600x800	0,4800 0	755	2,88	16,58	4.870,5	2,8	2,15	0,37	2,52	30,34
Conducto [6-7]	600x800	0,4800 0	755	0,66	5,85	4.870,5	2,8	0,76	0,09	0,84	29,50
Conducto [7-8]	400x800	0,3200 0	609	8,84	15,67	3.247,0	2,8	2,76	1,56	4,32	25,18
Conducto [8-9]	250x800	0,2000 0	469	9,50	12,90	1.623,5	2,3	2,28	1,68	3,96	21,22
Conducto [5-10]	1.000x800	0,8000 0	976	2,76	9,16	11.016,5	3,8	1,51	0,46	1,96	30,90
Conducto [10-11]	1.000x800	0,8000 0	976	16,61	14,22	9.393,0	3,3	1,75	2,05	3,80	27,10
Conducto [11-12]	1.000x800	0,8000 0	976	15,01	17,70	8.761,0	3,0	1,92	1,63	3,55	23,55
Conducto [12-13]	1.000x800	0,8000 0	976	9,53	9,55	8.761,0	3,0	1,04	1,03	2,07	21,48
Conducto [13-14]	1.000x800	0,8000 0	976	14,89	17,57	8.149,8	2,8	1,67	1,42	3,09	18,40
Conducto [14-15]	1.000x800	0,8000 0	976	17,63	17,52	7.538,6	2,6	1,45	1,46	2,90	15,49
Conducto [15-16]	500x800	0,4000 0	686	6,73	4,70	4.092,0	2,8	0,71	1,01	1,72	13,78
Conducto [16-17]	500x800	0,4000 0	686	9,17	11,34	2.728,0	1,9	0,81	0,66	1,47	12,31
Conducto [17-18]	250x800	0,2000 0	469	2,47	9,89	1.364,0	1,9	1,27	0,32	1,59	10,71
Conducto [18-19]	250x800	0,2000 0	469	14,15	2,67	1.364,0	1,9	0,34	1,82	2,17	8,55
Conducto [15-20]	400x800	0,3200 0	609	12,40	4,20	3.446,6	3,0	0,83	2,43	3,26	12,23
Conducto [20-21]	400x800	0,3200 0	609	11,08	6,67	2.835,4	2,5	0,92	1,52	2,44	9,79
Conducto [21-22]	300x800	0,2400 0	520	17,86	8,11	2.224,2	2,6	1,55	3,41	4,95	4,84
Conducto [22-23]	200x600	0,1200 0	365	6,07	9,82	611,2	1,4	0,99	0,62	1,61	3,23

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.81.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 12”

3.81.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [9]	20DH 1100 x 200	554,3	554,3	10,9	0,2200 0	1,3	1,22	0,70	9,11	0,03	21,20
Boca impulsion [15]	20DH 1100 x 200	554,3	554,3	10,9	0,2200 0	1,3	1,22	0,70	0,00	0,03	21,20
Boca impulsion [16]	20DH 1100 x 200	554,3	554,3	10,9	0,2200 0	1,3	1,22	0,70	3,10	0,03	21,20
Boca impulsion [17]	20DH 1100 x 200	554,3	554,3	10,9	0,2200 0	1,3	1,22	0,70	4,08	0,03	21,20
Boca impulsion [18]	20DH 1100 x 200	554,3	554,3	10,9	0,2200 0	1,3	1,22	0,70	10,25	0,03	21,20
Boca impulsion [19]	20DH 1100 x 200	554,3	554,3	10,9	0,2200 0	1,3	1,22	0,70	12,50	0,03	21,20

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.81.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	500x500	0,2500 0	546	0,87	0,00	3.325,8	3,7	0,00	0,27	0,27	20,92
Conducto [2-3]	500x500	0,2500 0	546	4,00	0,00	3.325,8	3,7	0,00	1,25	1,25	19,68
Conducto [3-4]	500x500	0,2500 0	546	0,52	0,00	3.325,8	3,7	0,00	0,16	0,16	19,51
Conducto [4-5]	500x500	0,2500 0	546	4,18	0,00	3.325,8	3,7	0,00	1,30	1,30	18,21
Conducto [5-6]	500x500	0,2500 0	546	4,18	-0,13	2.771,5	3,1	-0,03	0,94	0,91	17,30
Conducto [6-7]	500x500	0,2500 0	546	6,74	4,50	2.771,5	3,1	1,01	1,51	2,52	14,79
Conducto [7-8]	500x500	0,2500 0	546	14,05	-0,80	2.217,2	2,5	-0,12	2,09	1,98	12,81
Conducto [8-9]	150x500	0,0750 0	287	0,70	5,69	554,3	2,1	1,56	0,19	1,76	11,06
Conducto [8-10]	300x500	0,1500 0	420	6,79	-0,22	1.662,9	3,1	-0,07	2,16	2,09	10,72
Conducto [10-11]	300x500	0,1500 0	420	4,18	2,80	1.662,9	3,1	0,89	1,33	2,22	8,50
Conducto [11-12]	300x500	0,1500 0	420	4,54	-1,25	1.108,6	2,1	-0,19	0,69	0,50	8,00
Conducto [12-13]	300x500	0,1500 0	420	6,79	2,72	1.108,6	2,1	0,41	1,03	1,45	6,55
Conducto [13-14]	150x500	0,0750 0	287	14,05	0,46	554,3	2,1	0,13	3,86	3,99	2,57
Conducto [14-15]	150x500	0,0750 0	287	0,70	1,56	554,3	2,1	0,43	0,19	0,62	1,94
Conducto [13-16]	150x500	0,0750 0	287	0,70	4,80	554,3	2,1	1,32	0,19	1,51	5,04
Conducto [11-17]	150x500	0,0750 0	287	0,70	8,31	554,3	2,1	2,28	0,19	2,48	6,02
Conducto [7-18]	150x500	0,0750 0	287	0,70	8,74	554,3	2,1	2,40	0,19	2,60	12,19
Conducto [5-19]	150x500	0,0750 0	287	0,70	13,02	554,3	2,1	3,58	0,19	3,77	14,44

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.82.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 12”

3.82.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [8]	20-45-H 700x500	1.108,7	1.108,5	20,3	0,3500 0	1,7	2,38	1,81	0,00	0,02	18,58
Boca retorno [7]	20-45-H 700x500	1.108,7	1.108,8	20,3	0,3500 0	1,7	-0,08	1,81	7,65	0,00	18,59
Boca retorno [6]	20-45-H 700x500	1.108,7	1.108,8	20,3	0,3500 0	1,7	-3,11	1,81	13,92	0,00	18,59

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;

Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.82.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	Δ Ps. Pa	Δ Pf. Pa	Δ Pt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	500x500	0,2500 0	546	0,75	0,00	3.326,1	3,7	0,00	0,23	0,23	18,35
Conducto [2-3]	500x500	0,2500 0	546	4,00	0,00	3.326,1	3,7	0,00	1,25	1,25	17,11
Conducto [3-4]	500x500	0,2500 0	546	0,47	0,00	3.326,1	3,7	0,00	0,15	0,15	16,96
Conducto [4-5]	500x500	0,2500 0	546	4,22	0,00	3.326,1	3,7	0,00	1,32	1,32	15,64
Conducto [5-6]	500x500	0,2500 0	546	5,12	4,56	3.326,1	3,7	1,42	1,60	3,02	12,62
Conducto [6-7]	500x500	0,2500 0	546	7,02	14,70	2.217,3	2,5	2,19	1,05	3,24	9,38
Conducto [7-8]	250x500	0,1250 0	381	10,81	10,31	1.108,5	2,5	2,52	2,64	5,16	4,22

\emptyset eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.83.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 13”

3.83.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m ³ /h	Q real m ³ /h	Nivel s. dBA	S Ent. m ²	V Sal. m/s	Δ Ps Pa	Δ Pb Pa	Δ Pe Pa	Δ Pc Pa	Δ Pv Pa
Boca impulsion [5]	20DH 500 x 300	453,5	453,5	11,7	0,1500 0	1,7	2,95	1,20	21,77	0,09	36,02
Boca impulsion [10]	20DH 500 x 300	453,5	453,5	11,7	0,1500 0	1,7	2,95	1,20	13,12	0,09	36,02
Boca impulsion [14]	20DH 500 x 300	453,5	453,5	11,7	0,1500 0	1,7	2,95	1,20	0,00	0,09	36,02
Boca impulsion [15]	20DH 500 x 300	453,5	453,5	11,7	0,1500 0	1,7	2,95	1,20	16,37	0,09	36,02

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;

ΔP_e : Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 ΔP_v : Presión total necesaria desde el ventilador.

3.83.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	ΔP_s Pa	ΔP_f Pa	ΔP_t Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	300x400	0,1200 0	377	1,07	0,00	1.814,0	4,2	0,00	0,67	0,67	35,36
Conducto [2-3]	300x400	0,1200 0	377	4,00	0,00	1.814,0	4,2	0,00	2,49	2,49	32,86
Conducto [3-4]	300x400	0,1200 0	377	2,61	0,00	1.814,0	4,2	0,00	1,63	1,63	31,23
Conducto [4-5]	100x400	0,0400 0	207	0,70	4,87	453,5	3,1	4,56	0,66	5,22	26,02
Conducto [4-6]	300x400	0,1200 0	377	3,44	-0,72	1.360,5	3,1	-0,27	1,27	1,01	30,23
Conducto [6-7]	300x400	0,1200 0	377	6,76	2,71	1.360,5	3,1	1,00	2,50	3,50	26,73
Conducto [7-8]	300x400	0,1200 0	377	3,44	2,71	1.360,5	3,1	1,00	1,27	2,27	24,45
Conducto [8-9]	200x400	0,0800 0	304	6,90	-0,26	907,0	3,1	-0,13	3,46	3,33	21,12
Conducto [9-10]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,32	453,5	3,1	3,10	0,66	3,76	17,36
Conducto [9-11]	100x400	0,0400 0	207	3,44	0,32	453,5	3,1	0,30	3,22	3,52	17,60
Conducto [11-12]	100x400	0,0400 0	207	6,76	1,12	453,5	3,1	1,05	6,33	7,38	10,22
Conducto [12-13]	100x400	0,0400 0	207	3,44	1,12	453,5	3,1	1,05	3,22	4,27	5,95
Conducto [13-14]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,12	453,5	3,1	1,05	0,66	1,71	4,24
Conducto [8-15]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,40	453,5	3,1	3,18	0,66	3,84	20,61

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
Long.: Longitud de conducto recto;
Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 ΔP_s : Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 ΔP_f : Pérdida de presión por fricción;
 ΔP_t : Pérdida de presión total en el conducto;
Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.84.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 13”

3.84.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m ³ /h	Q real m ³ /h	Nivel s. dBA	S Ent. m ²	V Sal. m/s	ΔP_s Pa	ΔP_b Pa	ΔP_e Pa	ΔP_c Pa	ΔP_v Pa
Boca retorno [7]	20-45-H 1000x300	907,0	907,0	23,2	0,3000 0	1,7	5,13	1,86	0,73	0,05	19,89
Boca retorno [8]	20-45-H 1000x300	907,0	907,0	23,2	0,3000 0	1,7	5,13	1,86	0,00	0,05	19,89

Q Nom.: Caudal nominal;
Q real: Caudal real;
Nivel s.: Nivel sonoro;
S Ent.: Sección a la entrada;
V Sal.: Velocidad a la salida;
 ΔP_s : Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 ΔP_b : Pérdida de presión en la boca;

ΔP_c : Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 ΔP_e : Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 ΔP_v : Presión total necesaria desde el ventilador.

3.84.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	ΔP_s Pa	ΔP_f Pa	ΔP_t Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	300x400	0,12000	377	1,25	0,00	1.814,0	4,2	0,00	0,78	0,78	19,11
Conducto [2-3]	300x400	0,12000	377	4,00	0,00	1.814,0	4,2	0,00	2,49	2,49	16,62
Conducto [3-4]	300x400	0,12000	377	0,66	0,00	1.814,0	4,2	0,00	0,41	0,41	16,21
Conducto [4-5]	300x400	0,12000	377	0,75	2,78	1.814,0	4,2	1,74	0,47	2,21	14,00
Conducto [5-6]	300x400	0,12000	377	3,36	0,00	1.814,0	4,2	0,00	2,10	2,10	11,90
Conducto [6-7]	200x400	0,08000	304	4,48	3,73	907,0	3,1	1,87	2,25	4,13	7,77
Conducto [6-8]	200x400	0,08000	304	5,93	3,73	907,0	3,1	1,87	2,98	4,85	7,05

\emptyset eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 ΔP_s : Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 ΔP_f : Pérdida de presión por fricción;
 ΔP_t : Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.85.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 14”

3.85.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m ³ /h	Q real m ³ /h	Nivel s. dBA	S Ent. m ²	V Sal. m/s	ΔP_s Pa	ΔP_b Pa	ΔP_e Pa	ΔP_c Pa	ΔP_v Pa
Boca retorno [10]	20-45-H 700x500	1.663,0	1.662,9	30,5	0,35000	2,6	3,03	4,07	0,00	0,03	26,54
Boca retorno [8]	20-45-H 700x500	1.663,0	1.663,1	30,5	0,35000	2,6	-0,17	4,07	13,14	0,01	26,54

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 ΔP_s : Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 ΔP_b : Pérdida de presión en la boca;
 ΔP_c : Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 ΔP_e : Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 ΔP_v : Presión total necesaria desde el ventilador.

3.85.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	500x500	0,2500 0	546	0,78	0,00	3.326,0	3,7	0,00	0,24	0,24	26,30
Conducto [2-3]	500x500	0,2500 0	546	4,00	0,00	3.326,0	3,7	0,00	1,25	1,25	25,05
Conducto [3-4]	500x500	0,2500 0	546	0,26	0,00	3.326,0	3,7	0,00	0,08	0,08	24,97
Conducto [4-5]	500x500	0,2500 0	546	1,62	4,56	3.326,0	3,7	1,42	0,50	1,93	23,04
Conducto [5-6]	500x500	0,2500 0	546	0,75	4,56	3.326,0	3,7	1,42	0,23	1,66	21,39
Conducto [6-7]	500x500	0,2500 0	546	4,22	0,00	3.326,0	3,7	0,00	1,32	1,32	20,07
Conducto [7-8]	500x500	0,2500 0	546	5,12	4,56	3.326,0	3,7	1,42	1,60	3,02	17,05
Conducto [8-9]	300x500	0,1500 0	420	7,02	13,33	1.662,9	3,1	4,24	2,23	6,47	10,58
Conducto [9-10]	300x500	0,1500 0	420	10,81	0,00	1.662,9	3,1	0,00	3,44	3,44	7,14

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.86.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 14”

3.86.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [8]	20DH 1100 x 200	554,3	554,3	10,9	0,2200 0	1,3	1,22	0,70	12,50	0,03	24,63
Boca impulsion [17]	20DH 1100 x 200	554,3	554,3	10,9	0,2200 0	1,3	1,22	0,70	0,00	0,03	24,63
Boca impulsion [18]	20DH 1100 x 200	554,3	554,3	10,9	0,2200 0	1,3	1,22	0,70	3,10	0,03	24,63
Boca impulsion [19]	20DH 1100 x 200	554,3	554,3	10,9	0,2200 0	1,3	1,22	0,70	4,08	0,03	24,63
Boca impulsion [20]	20DH 1100 x 200	554,3	554,3	10,9	0,2200 0	1,3	1,22	0,70	9,11	0,03	24,63
Boca impulsion [21]	20DH 1100 x 200	554,3	554,3	10,9	0,2200 0	1,3	1,22	0,70	10,25	0,03	24,63

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;

ΔP_v : Presión total necesaria desde el ventilador.

3.86.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	ΔP_s . Pa	ΔP_f . Pa	ΔP_t Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	500x500	0,2500 0	546	0,83	0,00	3.325,8	3,7	0,00	0,26	0,26	24,37
Conducto [2-3]	500x500	0,2500 0	546	4,00	0,00	3.325,8	3,7	0,00	1,25	1,25	23,12
Conducto [3-4]	500x500	0,2500 0	546	0,52	0,00	3.325,8	3,7	0,00	0,16	0,16	22,96
Conducto [4-5]	500x500	0,2500 0	546	1,07	4,56	3.325,8	3,7	1,42	0,33	1,75	21,21
Conducto [5-6]	500x500	0,2500 0	546	0,87	4,56	3.325,8	3,7	1,42	0,27	1,69	19,51
Conducto [6-7]	500x500	0,2500 0	546	4,18	0,00	3.325,8	3,7	0,00	1,30	1,30	18,21
Conducto [7-8]	150x500	0,0750 0	287	0,70	13,02	554,3	2,1	3,58	0,19	3,77	14,44
Conducto [7-9]	500x500	0,2500 0	546	4,18	-0,13	2.771,5	3,1	-0,03	0,94	0,91	17,30
Conducto [9-10]	500x500	0,2500 0	546	6,74	4,50	2.771,5	3,1	1,01	1,51	2,52	14,79
Conducto [10-11]	500x500	0,2500 0	546	14,05	-0,80	2.217,2	2,5	-0,12	2,09	1,98	12,81
Conducto [11-12]	300x500	0,1500 0	420	6,79	-0,22	1.662,9	3,1	-0,07	2,16	2,09	10,72
Conducto [12-13]	300x500	0,1500 0	420	4,18	2,80	1.662,9	3,1	0,89	1,33	2,22	8,50
Conducto [13-14]	300x500	0,1500 0	420	4,54	-1,25	1.108,6	2,1	-0,19	0,69	0,50	8,00
Conducto [14-15]	300x500	0,1500 0	420	6,79	2,72	1.108,6	2,1	0,41	1,03	1,45	6,55
Conducto [15-16]	150x500	0,0750 0	287	14,05	0,46	554,3	2,1	0,13	3,86	3,99	2,57
Conducto [16-17]	150x500	0,0750 0	287	0,70	1,56	554,3	2,1	0,43	0,19	0,62	1,94
Conducto [15-18]	150x500	0,0750 0	287	0,70	4,80	554,3	2,1	1,32	0,19	1,51	5,04
Conducto [13-19]	150x500	0,0750 0	287	0,70	8,31	554,3	2,1	2,28	0,19	2,48	6,02
Conducto [11-20]	150x500	0,0750 0	287	0,70	5,69	554,3	2,1	1,56	0,19	1,76	11,06
Conducto [10-21]	150x500	0,0750 0	287	0,70	8,74	554,3	2,1	2,40	0,19	2,60	12,19

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 ΔP_s : Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 ΔP_f : Pérdida de presión por fricción;
 ΔP : Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.87.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 17”

3.87.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [7]	20-45-H 600x400	709,6	709,4	21,4	0,2400 0	1,7	3,19	1,79	0,00	0,04	19,63
Boca retorno [6]	20-45-H 600x400	709,6	709,7	21,4	0,2400 0	1,7	-0,33	1,79	8,87	0,00	19,64
Boca retorno [5]	20-45-H 600x400	709,6	709,7	21,4	0,2400 0	1,7	-4,75	1,79	17,13	0,00	19,64
Boca retorno [9]	20-45-H 600x400	709,6	709,5	21,4	0,2400 0	1,7	3,19	1,79	2,61	0,04	19,63
Boca retorno [8]	20-45-H 600x400	709,6	709,7	21,4	0,2400 0	1,7	-1,05	1,79	12,19	0,00	19,64

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.87.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	500x500	0,2500 0	546	0,75	0,00	3.548,0	3,9	0,00	0,26	0,26	19,37
Conducto [2-3]	500x500	0,2500 0	546	4,00	0,00	3.548,0	3,9	0,00	1,40	1,40	17,97
Conducto [3-4]	500x500	0,2500 0	546	3,92	0,00	3.548,0	3,9	0,00	1,37	1,37	16,60
Conducto [4-5]	300x500	0,1500 0	420	1,15	3,72	2.128,8	3,9	1,85	0,57	2,42	14,17
Conducto [5-6]	300x500	0,1500 0	420	5,65	10,47	1.419,2	2,6	2,49	1,35	3,84	10,33
Conducto [6-7]	150x500	0,0750 0	287	5,65	6,66	709,4	2,6	2,87	2,43	5,30	5,03
Conducto [4-8]	250x500	0,1250 0	381	3,96	5,61	1.419,2	3,2	2,15	1,52	3,67	12,93
Conducto [8-9]	150x500	0,0750 0	287	5,10	7,17	709,5	2,6	3,09	2,20	5,28	7,64

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.88.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 17”

3.88.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [8]	20DH 500 x 300	506,6	506,6	13,1	0,1500 0	1,9	0,97	1,50	12,95	0,02	28,48
Boca impulsion [17]	20DH 500 x 300	506,6	506,6	13,1	0,1500 0	1,9	0,97	1,50	0,00	0,02	28,48
Boca impulsion [18]	20DH 500 x 300	506,6	506,6	13,1	0,1500 0	1,9	0,97	1,50	1,28	0,02	28,48
Boca impulsion [19]	20DH 500 x 300	506,6	506,6	13,1	0,1500 0	1,9	0,97	1,50	6,58	0,02	28,48
Boca impulsion [20]	20DH 500 x 300	506,6	506,6	13,1	0,1500 0	1,9	0,97	1,50	5,99	0,02	28,48
Boca impulsion [21]	20DH 500 x 300	506,6	506,6	13,1	0,1500 0	1,9	0,97	1,50	11,30	0,02	28,48
Boca impulsion [22]	20DH 500 x 300	506,6	506,6	13,1	0,1500 0	1,9	0,97	1,50	15,86	0,02	28,48

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.88.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	500x500	0,2500 0	546	0,87	0,00	3.546,2	3,9	0,00	0,30	0,30	28,18
Conducto [2-3]	500x500	0,2500 0	546	4,00	0,00	3.546,2	3,9	0,00	1,40	1,40	26,77
Conducto [3-4]	500x500	0,2500 0	546	0,48	0,00	3.546,2	3,9	0,00	0,17	0,17	26,61
Conducto [4-5]	500x500	0,2500 0	546	6,63	4,57	3.546,2	3,9	1,60	2,33	3,93	22,68
Conducto [5-6]	500x500	0,2500 0	546	6,63	0,31	3.039,6	3,4	0,08	1,76	1,84	20,84
Conducto [6-7]	500x500	0,2500 0	546	3,97	4,53	3.039,6	3,4	1,20	1,05	2,25	18,59
Conducto [7-8]	150x500	0,0750 0	287	0,70	12,81	506,6	1,9	2,99	0,16	3,15	15,44
Conducto [7-9]	500x500	0,2500 0	546	3,97	-0,13	2.533,0	2,8	-0,03	0,75	0,73	17,86
Conducto [9-10]	500x500	0,2500 0	546	6,63	4,46	2.533,0	2,8	0,85	1,26	2,11	15,75
Conducto [10-11]	300x500	0,1500 0	420	7,54	-0,13	2.026,4	3,8	-0,06	3,43	3,38	12,37
Conducto [11-12]	300x500	0,1500 0	420	7,50	-1,73	1.519,8	2,8	-0,47	2,02	1,56	10,81
Conducto [12-13]	200x500	0,1000 0	337	6,67	0,35	1.013,2	2,8	0,13	2,51	2,64	8,17
Conducto [13-14]	200x500	0,1000 0	337	3,97	1,96	1.013,2	2,8	0,74	1,49	2,23	5,94
Conducto [14-15]	150x500	0,0750 0	287	3,97	1,12	506,6	1,9	0,26	0,93	1,19	4,75
Conducto [15-16]	150x500	0,0750 0	287	5,86	1,56	506,6	1,9	0,36	1,37	1,73	3,02
Conducto [16-17]	150x500	0,0750 0	287	0,70	1,56	506,6	1,9	0,36	0,16	0,53	2,49
Conducto [14-18]	150x500	0,0750 0	287	0,70	8,58	506,6	1,9	2,00	0,16	2,17	3,77
Conducto [12-19]	150x500	0,0750 0	287	0,70	6,78	506,6	1,9	1,58	0,16	1,75	9,07
Conducto [11-20]	150x500	0,0750 0	287	0,70	15,98	506,6	1,9	3,73	0,16	3,89	8,48
Conducto [10-21]	150x500	0,0750 0	287	0,70	7,68	506,6	1,9	1,79	0,16	1,96	13,79
Conducto [5-22]	150x500	0,0750 0	287	0,70	17,84	506,6	1,9	4,16	0,16	4,33	18,35

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.89.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 18”

3.89.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [6]	20DH 500 x 300	460,9	460,9	11,9	0,1500 0	1,8	1,27	1,24	28,75	0,03	44,97
Boca impulsion [9]	20DH 500 x 300	460,9	460,9	11,9	0,1500 0	1,8	1,27	1,24	25,05	0,03	44,97
Boca impulsion [14]	20DH 500 x 300	460,9	460,9	11,9	0,1500 0	1,8	1,27	1,24	10,13	0,03	44,97
Boca impulsion [19]	20DH 500 x 300	460,9	460,9	11,9	0,1500 0	1,8	1,27	1,24	0,00	0,03	44,97
Boca impulsion [20]	20DH 500 x 300	460,9	460,9	11,9	0,1500 0	1,8	1,27	1,24	1,60	0,03	44,97
Boca impulsion [21]	20DH 500 x 300	460,9	460,9	11,9	0,1500 0	1,8	1,27	1,24	15,26	0,03	44,97
Boca impulsion [22]	20DH 500 x 300	460,9	460,9	11,9	0,1500 0	1,8	1,27	1,24	15,91	0,03	44,97

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.89.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x500	0,2000 0	488	0,87	0,00	3.226,3	4,5	0,00	0,44	0,44	44,53
Conducto [2-3]	400x500	0,2000 0	488	4,00	0,00	3.226,3	4,5	0,00	2,05	2,05	42,48
Conducto [3-4]	400x500	0,2000 0	488	0,47	0,00	3.226,3	4,5	0,00	0,24	0,24	42,24
Conducto [4-5]	400x500	0,2000 0	488	6,63	3,81	3.226,3	4,5	1,95	3,39	5,34	36,90
Conducto [5-6]	150x400	0,0600 0	260	0,70	17,05	460,9	2,1	5,38	0,22	5,61	31,29
Conducto [5-7]	400x500	0,2000 0	488	6,63	0,27	2.765,4	3,8	0,11	2,56	2,67	34,23
Conducto [7-8]	400x500	0,2000 0	488	3,97	3,77	2.765,4	3,8	1,46	1,53	2,99	31,24
Conducto [8-9]	150x400	0,0600 0	260	0,70	10,83	460,9	2,1	3,42	0,22	3,64	27,59
Conducto [8-10]	300x500	0,1500 0	420	3,97	0,17	2.304,5	4,3	0,10	2,29	2,39	28,85
Conducto [10-11]	300x500	0,1500 0	420	6,63	2,89	2.304,5	4,3	1,66	3,82	5,48	23,37
Conducto [11-12]	300x500	0,1500 0	420	7,54	-1,03	1.843,6	3,4	-0,39	2,89	2,50	20,87
Conducto [12-13]	200x500	0,1000 0	337	7,50	-0,30	1.382,7	3,8	-0,20	4,97	4,77	16,10
Conducto [13-14]	150x400	0,0600 0	260	0,70	10,15	460,9	2,1	3,20	0,22	3,42	12,68
Conducto [13-15]	150x500	0,0750 0	287	6,67	0,62	921,8	3,4	0,43	4,63	5,06	11,04
Conducto [15-16]	150x500	0,0750 0	287	3,97	1,61	921,8	3,4	1,12	2,76	3,87	7,17
Conducto [16-17]	150x400	0,0600 0	260	3,97	1,24	460,9	2,1	0,39	1,25	1,65	5,52
Conducto [17-18]	150x400	0,0600 0	260	5,86	1,44	460,9	2,1	0,45	1,85	2,31	3,22
Conducto [18-19]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,44	460,9	2,1	0,45	0,22	0,68	2,54
Conducto [16-20]	150x400	0,0600 0	260	0,70	8,89	460,9	2,1	2,81	0,22	3,03	4,14
Conducto [12-21]	150x400	0,0600 0	260	0,70	9,01	460,9	2,1	2,85	0,22	3,07	17,80
Conducto [11-22]	150x400	0,0600 0	260	0,70	14,86	460,9	2,1	4,69	0,22	4,91	18,45

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.90.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 18”

3.90.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [7]	20-45-H 600x400	806,5	806,3	24,3	0,2400 0	1,9	4,10	2,31	0,95	0,05	23,73
Boca retorno [6]	20-45-H 600x400	806,5	806,6	24,4	0,2400 0	1,9	-1,36	2,32	13,23	0,00	23,75
Boca retorno [9]	500x300	806,5	806,4	14,0	0,1500 0	1,9	2,68	4,12	0,00	0,05	23,74
Boca retorno [8]	20-45-H 600x400	806,5	806,6	24,4	0,2400 0	1,9	-1,36	2,32	12,97	0,00	23,75

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.90.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x500	0,2000 0	488	1,11	0,00	3.226,0	4,5	0,00	0,57	0,57	23,18
Conducto [2-3]	400x500	0,2000 0	488	4,00	0,00	3.226,0	4,5	0,00	2,05	2,05	21,13
Conducto [3-4]	400x500	0,2000 0	488	0,35	0,00	3.226,0	4,5	0,00	0,18	0,18	20,95
Conducto [4-5]	400x500	0,2000 0	488	3,90	0,00	3.226,0	4,5	0,00	2,00	2,00	18,96
Conducto [5-6]	250x500	0,1250 0	381	5,10	4,74	1.612,9	3,6	2,30	2,47	4,76	14,19
Conducto [6-7]	150x500	0,0750 0	287	5,10	7,33	806,3	3,0	3,99	2,77	6,76	7,43
Conducto [5-8]	250x500	0,1250 0	381	5,65	4,74	1.613,1	3,6	2,30	2,73	5,03	13,93
Conducto [8-9]	150x500	0,0750 0	287	5,65	7,33	806,4	3,0	3,99	3,07	7,06	6,87

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.91.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 20”

3.91.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [8]	20DH 500 x 300	475,1	475,1	12,3	0,1500 0	1,8	0,86	1,32	11,12	0,02	25,00
Boca impulsion [13]	20DH 500 x 300	475,1	475,1	12,3	0,1500 0	1,8	0,86	1,32	5,44	0,02	25,00
Boca impulsion [18]	20DH 500 x 300	475,1	475,1	12,3	0,1500 0	1,8	0,86	1,32	0,00	0,02	25,00
Boca impulsion [19]	20DH 500 x 300	475,1	475,1	12,3	0,1500 0	1,8	0,86	1,32	1,16	0,02	25,00
Boca impulsion [20]	20DH 500 x 300	475,1	475,1	12,3	0,1500 0	1,8	0,86	1,32	4,94	0,02	25,00
Boca impulsion [21]	20DH 500 x 300	475,1	475,1	12,3	0,1500 0	1,8	0,86	1,32	9,65	0,02	25,00
Boca impulsion [22]	20DH 500 x 300	475,1	475,1	12,3	0,1500 0	1,8	0,86	1,32	13,72	0,02	25,00

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.91.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	500x500	0,2500 0	546	0,87	0,00	3.325,7	3,7	0,00	0,27	0,27	24,73
Conducto [2-3]	500x500	0,2500 0	546	4,00	0,00	3.325,7	3,7	0,00	1,25	1,25	23,49
Conducto [3-4]	500x500	0,2500 0	546	0,87	0,00	3.325,7	3,7	0,00	0,27	0,27	23,21
Conducto [4-5]	500x500	0,2500 0	546	6,63	4,56	3.325,7	3,7	1,42	2,07	3,49	19,72
Conducto [5-6]	500x500	0,2500 0	546	6,63	0,30	2.850,6	3,2	0,07	1,56	1,63	18,09
Conducto [6-7]	500x500	0,2500 0	546	3,97	4,51	2.850,6	3,2	1,06	0,94	2,00	16,09
Conducto [7-8]	150x500	0,0750 0	287	0,70	12,66	475,1	1,8	2,63	0,15	2,77	13,32
Conducto [7-9]	500x500	0,2500 0	546	3,97	-0,13	2.375,5	2,6	-0,02	0,67	0,65	15,44
Conducto [9-10]	500x500	0,2500 0	546	6,63	4,44	2.375,5	2,6	0,75	1,12	1,87	13,57
Conducto [10-11]	300x500	0,1500 0	420	7,54	-0,12	1.900,4	3,5	-0,05	3,06	3,01	10,56
Conducto [11-12]	300x500	0,1500 0	420	7,50	-1,71	1.425,3	2,6	-0,41	1,80	1,39	9,17
Conducto [12-13]	150x500	0,0750 0	287	0,70	6,70	475,1	1,8	1,39	0,15	1,54	7,64
Conducto [12-14]	200x500	0,1000 0	337	5,41	0,35	950,2	2,6	0,12	1,81	1,93	7,25
Conducto [14-15]	200x500	0,1000 0	337	3,97	1,96	950,2	2,6	0,65	1,33	1,98	5,26
Conducto [15-16]	150x500	0,0750 0	287	3,97	1,11	475,1	1,8	0,23	0,82	1,06	4,21
Conducto [16-17]	150x500	0,0750 0	287	5,86	1,56	475,1	1,8	0,32	1,22	1,54	2,67
Conducto [17-18]	150x500	0,0750 0	287	0,70	1,56	475,1	1,8	0,32	0,15	0,47	2,20
Conducto [15-19]	150x500	0,0750 0	287	0,70	8,48	475,1	1,8	1,76	0,15	1,91	3,36
Conducto [11-20]	150x500	0,0750 0	287	0,70	15,80	475,1	1,8	3,28	0,15	3,43	7,14
Conducto [10-21]	150x500	0,0750 0	287	0,70	7,59	475,1	1,8	1,58	0,15	1,72	11,85
Conducto [5-22]	150x500	0,0750 0	287	0,70	17,64	475,1	1,8	3,66	0,15	3,81	15,92

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.92.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 20”

3.92.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [7]	20-45-H 600x400	831,5	831,4	25,1	0,2400 0	2,0	1,86	2,46	0,32	0,03	14,56
Boca retorno [6]	20-45-H 600x400	831,5	831,6	25,1	0,2400 0	2,0	-0,46	2,46	6,38	0,00	14,57
Boca retorno [9]	20-45-H 600x400	831,5	831,4	25,1	0,2400 0	2,0	1,86	2,46	0,00	0,03	14,56
Boca retorno [8]	20-45-H 600x400	831,5	831,6	25,1	0,2400 0	2,0	-0,46	2,46	6,20	0,00	14,57

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.92.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	500x500	0,2500 0	546	0,75	0,00	3.326,0	3,7	0,00	0,23	0,23	14,33
Conducto [2-3]	500x500	0,2500 0	546	4,00	0,00	3.326,0	3,7	0,00	1,25	1,25	13,08
Conducto [3-4]	500x500	0,2500 0	546	0,75	0,00	3.326,0	3,7	0,00	0,23	0,23	12,85
Conducto [4-5]	500x500	0,2500 0	546	3,90	0,00	3.326,0	3,7	0,00	1,22	1,22	11,63
Conducto [5-6]	300x500	0,1500 0	420	5,10	5,12	1.663,0	3,1	1,63	1,62	3,25	8,38
Conducto [6-7]	200x500	0,1000 0	337	5,10	9,04	831,4	2,3	2,37	1,34	3,71	4,67
Conducto [5-8]	300x500	0,1500 0	420	5,65	5,12	1.663,0	3,1	1,63	1,80	3,42	8,21
Conducto [8-9]	200x500	0,1000 0	337	5,65	9,04	831,4	2,3	2,37	1,48	3,86	4,35

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.93.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 21”

3.93.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [6]	20DH 500 x 150	226,7	226,7	11,2	0,0750 0	1,7	0,72	1,22	32,41	0,03	45,05
Boca impulsion [10]	20DH 500 x 150	226,7	226,7	11,2	0,0750 0	1,7	0,72	1,22	26,38	0,03	45,05
Boca impulsion [15]	20DH 500 x 150	226,7	226,7	11,2	0,0750 0	1,7	0,72	1,22	10,99	0,03	45,05
Boca impulsion [20]	20DH 500 x 150	226,7	226,7	11,2	0,0750 0	1,7	0,72	1,22	0,00	0,03	45,05
Boca impulsion [21]	20DH 500 x 150	226,7	226,7	11,2	0,0750 0	1,7	0,72	1,22	1,36	0,03	45,05
Boca impulsion [22]	20DH 500 x 150	226,7	226,7	11,2	0,0750 0	1,7	0,72	1,22	15,86	0,03	45,05
Boca impulsion [23]	20DH 500 x 150	226,7	226,7	11,2	0,0750 0	1,7	0,72	1,22	16,77	0,03	45,05
Boca impulsion [24]	20DH 500 x 150	226,7	226,7	11,2	0,0750 0	1,7	0,72	1,22	29,57	0,03	45,05

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.93.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	300x400	0,1200 0	377	0,87	0,00	1.813,6	4,2	0,00	0,54	0,54	44,50
Conducto [2-3]	300x400	0,1200 0	377	4,00	0,00	1.813,6	4,2	0,00	2,49	2,49	42,01
Conducto [3-4]	300x400	0,1200 0	377	0,36	0,00	1.813,6	4,2	0,00	0,23	0,23	41,78
Conducto [4-5]	300x400	0,1200 0	377	1,52	2,78	1.813,6	4,2	1,74	0,94	2,68	39,10
Conducto [5-6]	100x400	0,0400 0	207	0,70	17,14	226,7	1,6	4,54	0,19	4,73	34,37
Conducto [5-7]	300x400	0,1200 0	377	7,54	0,60	1.586,9	3,7	0,29	3,69	3,98	35,13
Conducto [7-8]	300x400	0,1200 0	377	4,21	0,36	1.360,2	3,1	0,13	1,56	1,69	33,44
Conducto [8-9]	300x400	0,1200 0	377	3,97	2,71	1.360,2	3,1	1,00	1,47	2,47	30,97
Conducto [9-10]	100x400	0,0400 0	207	0,70	9,20	226,7	1,6	2,44	0,19	2,63	28,34
Conducto [9-11]	200x400	0,0800 0	304	3,97	0,01	1.133,5	3,9	0,01	2,99	3,00	27,97
Conducto [11-12]	200x400	0,0800 0	304	4,21	1,86	1.133,5	3,9	1,40	3,17	4,58	23,39
Conducto [12-13]	200x400	0,0800 0	304	7,54	-1,11	906,8	3,1	-0,56	3,78	3,22	20,17
Conducto [13-14]	150x400	0,0600 0	260	7,50	-0,28	680,1	3,1	-0,18	4,81	4,63	15,54
Conducto [14-15]	100x400	0,0400 0	207	0,70	9,08	226,7	1,6	2,41	0,19	2,59	12,95
Conducto [14-16]	100x400	0,0400 0	207	4,81	0,91	453,4	3,1	0,86	4,50	5,36	10,19
Conducto [16-17]	100x400	0,0400 0	207	3,97	1,12	453,4	3,1	1,05	3,72	4,77	5,42
Conducto [17-18]	100x400	0,0400 0	207	3,97	1,35	226,7	1,6	0,36	1,05	1,41	4,01
Conducto [18-19]	100x400	0,0400 0	207	4,81	1,10	226,7	1,6	0,29	1,27	1,57	2,44
Conducto [19-20]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,10	226,7	1,6	0,29	0,19	0,48	1,96
Conducto [17-21]	100x400	0,0400 0	207	0,70	7,20	226,7	1,6	1,91	0,19	2,09	3,32
Conducto [13-22]	100x400	0,0400 0	207	0,70	8,14	226,7	1,6	2,16	0,19	2,34	17,83
Conducto [12-23]	100x400	0,0400 0	207	0,70	16,88	226,7	1,6	4,48	0,19	4,66	18,73
Conducto [7-24]	100x400	0,0400 0	207	0,70	12,87	226,7	1,6	3,41	0,19	3,60	31,53

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.94.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 21”

3.94.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [7]	20-45-H 500x300	453,5	453,3	20,7	0,1500 0	1,7	5,38	2,10	0,00	0,09	28,22
Boca retorno [6]	20-45-H 500x300	453,5	453,7	20,7	0,1500 0	1,7	-0,97	2,10	15,86	0,00	28,24
Boca retorno [9]	20-45-H 500x300	453,5	453,4	20,7	0,1500 0	1,7	5,38	2,10	3,71	0,09	28,22
Boca retorno [8]	20-45-H 500x300	453,5	453,6	20,7	0,1500 0	1,7	-0,97	2,10	18,30	0,00	28,24

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.94.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	300x400	0,1200 0	377	0,75	0,00	1.814,0	4,2	0,00	0,47	0,47	27,77
Conducto [2-3]	300x400	0,1200 0	377	4,00	0,00	1.814,0	4,2	0,00	2,49	2,49	25,28
Conducto [3-4]	300x400	0,1200 0	377	0,41	0,00	1.814,0	4,2	0,00	0,26	0,26	25,02
Conducto [4-5]	300x400	0,1200 0	377	3,90	0,00	1.814,0	4,2	0,00	2,44	2,44	22,59
Conducto [5-6]	200x400	0,0800 0	304	7,40	3,73	907,0	3,1	1,87	3,72	5,59	17,00
Conducto [6-7]	100x400	0,0400 0	207	5,65	4,40	453,3	3,1	4,12	5,29	9,40	7,59
Conducto [5-8]	200x400	0,0800 0	304	2,55	3,73	907,0	3,1	1,87	1,28	3,16	19,43
Conducto [8-9]	100x400	0,0400 0	207	4,28	4,40	453,4	3,1	4,12	4,01	8,12	11,31

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.95.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 22”

3.95.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [6]	20DH 600 x 200	371,6	371,6	12,4	0,1200 0	1,7	0,82	1,07	14,93	0,02	26,09
Boca impulsion [9]	20DH 600 x 200	371,6	371,6	12,4	0,1200 0	1,7	0,82	1,07	11,96	0,02	26,09
Boca impulsion [18]	20DH 600 x 200	371,6	371,6	12,4	0,1200 0	1,7	0,82	1,07	0,00	0,02	26,09
Boca impulsion [19]	20DH 600 x 200	371,6	371,6	12,4	0,1200 0	1,7	0,82	1,07	1,25	0,02	26,09
Boca impulsion [20]	20DH 600 x 200	371,6	371,6	12,4	0,1200 0	1,7	0,82	1,07	5,62	0,02	26,09
Boca impulsion [21]	20DH 600 x 200	371,6	371,6	12,4	0,1200 0	1,7	0,82	1,07	5,35	0,02	26,09
Boca impulsion [22]	20DH 600 x 200	371,6	371,6	12,4	0,1200 0	1,7	0,82	1,07	10,21	0,02	26,09

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.95.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	500x400	0,2000 0	488	0,66	0,00	2.601,2	3,6	0,00	0,23	0,23	25,86
Conducto [2-3]	500x400	0,2000 0	488	4,00	0,00	2.601,2	3,6	0,00	1,38	1,38	24,48
Conducto [3-4]	500x400	0,2000 0	488	0,55	0,00	2.601,2	3,6	0,00	0,19	0,19	24,29
Conducto [4-5]	500x400	0,2000 0	488	6,63	4,37	2.601,2	3,6	1,51	2,29	3,80	20,49
Conducto [5-6]	150x400	0,0600 0	260	0,70	16,40	371,6	1,7	3,50	0,15	3,65	16,84
Conducto [5-7]	500x400	0,2000 0	488	6,63	0,26	2.229,6	3,1	0,07	1,73	1,80	18,69
Conducto [7-8]	500x400	0,2000 0	488	3,97	4,31	2.229,6	3,1	1,13	1,04	2,16	16,53
Conducto [8-9]	150x400	0,0600 0	260	0,70	11,77	371,6	1,7	2,51	0,15	2,66	13,86
Conducto [8-10]	500x400	0,2000 0	488	3,97	-0,11	1.858,0	2,6	-0,02	0,74	0,72	15,80
Conducto [10-11]	500x400	0,2000 0	488	6,63	4,24	1.858,0	2,6	0,79	1,24	2,04	13,77
Conducto [11-12]	300x400	0,1200 0	377	7,54	-0,11	1.486,4	3,4	-0,05	3,27	3,22	10,54
Conducto [12-13]	300x400	0,1200 0	377	7,50	-1,52	1.114,8	2,6	-0,39	1,93	1,54	9,00
Conducto [13-14]	200x400	0,0800 0	304	5,41	0,32	743,2	2,6	0,11	1,89	2,00	7,00
Conducto [14-15]	200x400	0,0800 0	304	3,97	1,81	743,2	2,6	0,63	1,39	2,02	4,98
Conducto [15-16]	150x400	0,0600 0	260	3,97	1,03	371,6	1,7	0,22	0,85	1,07	3,91
Conducto [16-17]	150x400	0,0600 0	260	5,86	1,43	371,6	1,7	0,31	1,25	1,56	2,36
Conducto [17-18]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,43	371,6	1,7	0,31	0,15	0,45	1,90
Conducto [15-19]	150x400	0,0600 0	260	0,70	7,89	371,6	1,7	1,68	0,15	1,83	3,15
Conducto [13-20]	150x400	0,0600 0	260	0,70	6,23	371,6	1,7	1,33	0,15	1,48	7,53
Conducto [12-21]	150x400	0,0600 0	260	0,70	14,69	371,6	1,7	3,14	0,15	3,28	7,26
Conducto [11-22]	150x400	0,0600 0	260	0,70	7,06	371,6	1,7	1,51	0,15	1,66	12,11

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.96.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 22”

3.96.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [9]	20-45-H 600x300	650,2	650,1	24,8	0,1800 0	1,9	1,66	3,00	0,34	0,03	18,85
Boca retorno [8]	20-45-H 600x300	650,2	650,3	24,8	0,1800 0	1,9	-0,28	3,00	5,96	0,00	18,85
Boca retorno [11]	20-45-H 600x300	650,2	650,1	24,8	0,1800 0	1,9	1,66	3,00	0,00	0,03	18,85
Boca retorno [10]	20-45-H 600x300	650,2	650,3	24,8	0,1800 0	1,9	-0,28	3,00	5,77	0,00	18,85

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.96.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	500x400	0,2000 0	488	0,77	0,00	2.600,8	3,6	0,00	0,27	0,27	18,59
Conducto [2-3]	500x400	0,2000 0	488	4,00	0,00	2.600,8	3,6	0,00	1,38	1,38	17,20
Conducto [3-4]	500x400	0,2000 0	488	0,36	0,00	2.600,8	3,6	0,00	0,13	0,13	17,08
Conducto [4-5]	500x400	0,2000 0	488	1,37	4,37	2.600,8	3,6	1,51	0,48	1,98	15,09
Conducto [5-6]	500x400	0,2000 0	488	0,75	4,37	2.600,8	3,6	1,51	0,26	1,77	13,32
Conducto [6-7]	500x400	0,2000 0	488	3,90	0,00	2.600,8	3,6	0,00	1,35	1,35	11,97
Conducto [7-8]	300x400	0,1200 0	377	5,10	4,57	1.300,4	3,0	1,55	1,74	3,29	8,68
Conducto [8-9]	200x400	0,0800 0	304	5,10	8,28	650,1	2,3	2,27	1,40	3,66	5,02
Conducto [7-10]	300x400	0,1200 0	377	5,65	4,57	1.300,4	3,0	1,55	1,92	3,48	8,50
Conducto [10-11]	200x400	0,0800 0	304	5,65	8,28	650,1	2,3	2,27	1,55	3,81	4,68

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.97.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 24”

3.97.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [6]	20DH 500 x 300	491,4	491,4	12,7	0,1500 0	1,9	1,44	1,41	16,36	0,04	30,52
Boca impulsion [18]	20DH 500 x 300	491,4	491,4	12,7	0,1500 0	1,9	1,44	1,41	0,00	0,04	30,52
Boca impulsion [19]	20DH 500 x 300	491,4	491,4	12,7	0,1500 0	1,9	1,44	1,41	0,16	0,04	30,52
Boca impulsion [20]	20DH 500 x 300	491,4	491,4	12,7	0,1500 0	1,9	1,44	1,41	8,37	0,04	30,52
Boca impulsion [21]	20DH 500 x 300	491,4	491,4	12,7	0,1500 0	1,9	1,44	1,41	7,74	0,04	30,52
Boca impulsion [22]	20DH 500 x 300	491,4	491,4	12,7	0,1500 0	1,9	1,44	1,41	11,65	0,04	30,52
Boca impulsion [23]	20DH 500 x 300	491,4	491,4	12,7	0,1500 0	1,9	1,44	1,41	10,55	0,04	30,52
Boca impulsion [24]	20DH 500 x 300	491,4	491,4	12,7	0,1500 0	1,9	1,44	1,41	16,55	0,04	30,52

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.97.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	500x500	0,2500 0	546	1,08	0,00	3.931,2	4,4	0,00	0,46	0,46	30,06
Conducto [2-3]	500x500	0,2500 0	546	4,00	0,00	3.931,2	4,4	0,00	1,69	1,69	28,37
Conducto [3-4]	500x500	0,2500 0	546	0,87	0,00	3.931,2	4,4	0,00	0,37	0,37	28,00
Conducto [4-5]	500x500	0,2500 0	546	0,92	4,62	3.931,2	4,4	1,95	0,39	2,34	25,66
Conducto [5-6]	150x400	0,0600 0	260	0,70	17,39	491,4	2,3	6,17	0,25	6,42	19,24
Conducto [5-7]	500x500	0,2500 0	546	4,55	-0,52	3.439,8	3,8	-0,17	1,51	1,34	24,32
Conducto [7-8]	500x500	0,2500 0	546	4,80	-0,65	2.948,4	3,3	-0,16	1,20	1,04	23,28
Conducto [8-9]	500x500	0,2500 0	546	11,16	4,52	2.948,4	3,3	1,13	2,80	3,93	19,35
Conducto [9-10]	500x500	0,2500 0	546	4,80	4,52	2.948,4	3,3	1,13	1,20	2,33	17,02
Conducto [10-11]	500x500	0,2500 0	546	4,55	-0,84	2.457,0	2,7	-0,15	0,82	0,67	16,35
Conducto [11-12]	300x500	0,1500 0	420	4,69	0,00	1.965,6	3,6	0,00	2,02	2,02	14,33
Conducto [12-13]	300x500	0,1500 0	420	4,36	-1,16	1.474,2	2,7	-0,30	1,11	0,82	13,51
Conducto [13-14]	200x500	0,1000 0	337	4,00	-0,35	982,8	2,7	-0,12	1,42	1,30	12,21
Conducto [14-15]	200x500	0,1000 0	337	11,16	1,96	982,8	2,7	0,70	3,97	4,67	7,54
Conducto [15-16]	200x500	0,1000 0	337	3,94	1,96	982,8	2,7	0,70	1,40	2,10	5,44
Conducto [16-17]	150x400	0,0600 0	260	4,42	0,66	491,4	2,3	0,23	1,57	1,80	3,64
Conducto [17-18]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,44	491,4	2,3	0,51	0,25	0,76	2,88
Conducto [16-19]	150x400	0,0600 0	260	0,70	6,07	491,4	2,3	2,15	0,25	2,40	3,04
Conducto [13-20]	150x400	0,0600 0	260	0,70	5,68	491,4	2,3	2,02	0,25	2,26	11,25
Conducto [12-21]	150x400	0,0600 0	260	0,70	9,75	491,4	2,3	3,46	0,25	3,71	10,62
Conducto [11-22]	150x400	0,0600 0	260	0,70	4,42	491,4	2,3	1,57	0,25	1,82	14,53
Conducto [10-23]	150x400	0,0600 0	260	0,70	9,41	491,4	2,3	3,34	0,25	3,59	13,43
Conducto [7-24]	150x400	0,0600 0	260	0,70	13,10	491,4	2,3	4,65	0,25	4,90	19,43

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.98.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 24”

3.98.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [6]	20-45-H 1000x300	982,7	982,5	25,1	0,3000 0	1,9	3,17	2,19	0,00	0,04	18,70
Boca retorno [5]	20-45-H 1000x300	982,7	982,9	25,1	0,3000 0	1,9	-1,59	2,19	9,72	0,00	18,71
Boca retorno [8]	20-45-H 1000x300	982,7	982,5	25,1	0,3000 0	1,9	3,17	2,19	0,25	0,04	18,70
Boca retorno [7]	20-45-H 1000x300	982,7	982,9	25,1	0,3000 0	1,9	-1,59	2,19	9,86	0,00	18,71

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.98.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	500x500	0,2500 0	546	1,14	0,00	3.930,8	4,4	0,00	0,48	0,48	18,23
Conducto [2-3]	500x500	0,2500 0	546	4,00	0,00	3.930,8	4,4	0,00	1,69	1,69	16,54
Conducto [3-4]	500x500	0,2500 0	546	4,74	0,00	3.930,8	4,4	0,00	2,00	2,00	14,53
Conducto [4-5]	300x500	0,1500 0	420	4,51	5,27	1.965,4	3,6	2,27	1,94	4,22	10,32
Conducto [5-6]	200x500	0,1000 0	337	4,51	9,32	982,5	2,7	3,31	1,60	4,92	5,40
Conducto [4-7]	300x500	0,1500 0	420	4,19	5,27	1.965,4	3,6	2,27	1,81	4,08	10,45
Conducto [7-8]	200x500	0,1000 0	337	4,19	9,32	982,5	2,7	3,31	1,49	4,80	5,65

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.99.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 23”

3.99.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [5]	20-45-H 700x500	1.058,5	1.058,6	19,4	0,3500 0	1,7	-1,62	1,65	15,12	0,00	23,36
Boca retorno [7]	20-45-H 700x500	1.058,5	1.058,4	19,4	0,3500 0	1,7	4,12	1,65	0,00	0,04	23,35

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.99.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	Δ Ps. Pa	Δ Pf. Pa	Δ Pt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x400	0,1600 0	437	1,27	0,00	2.117,0	3,7	0,00	0,52	0,52	22,84
Conducto [2-3]	400x400	0,1600 0	437	4,00	0,00	2.117,0	3,7	0,00	1,62	1,62	21,22
Conducto [3-4]	400x400	0,1600 0	437	5,21	0,00	2.117,0	3,7	0,00	2,11	2,11	19,11
Conducto [4-5]	400x400	0,1600 0	437	6,22	3,55	2.117,0	3,7	1,44	2,52	3,96	15,15
Conducto [5-6]	250x400	0,1000 0	343	6,22	10,43	1.058,4	2,9	3,88	2,31	6,19	8,95
Conducto [6-7]	250x400	0,1000 0	343	6,18	2,26	1.058,4	2,9	0,84	2,30	3,14	5,81

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.100.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 23”

3.100.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m ³ /h	Q real m ³ /h	Nivel s. dBA	S Ent. m ²	V Sal. m/s	Δ Ps Pa	Δ Pb Pa	Δ Pe Pa	Δ Pc Pa	Δ Pv Pa
Boca impulsion [5]	TB - 315	2.117,0	2.117,0	78,4	0,1006 6	7,6	2,74	412,46	0,00	0,04	419,64

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.100.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x400	0,1600 0	437	1,20	0,00	2.117,0	3,7	0,00	0,49	0,49	419,16
Conducto [2-3]	400x400	0,1600 0	437	4,00	0,00	2.117,0	3,7	0,00	1,62	1,62	417,53
Conducto [3-4]	400x400	0,1600 0	437	0,34	0,00	2.117,0	3,7	0,00	0,14	0,14	417,40
Conducto [4-5]	400x400	0,1600 0	437	1,77	3,55	2.117,0	3,7	1,44	0,72	2,16	415,24

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.101.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 16”

3.101.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [5]	TB - 315	1.210,0	1.210,0	44,8	0,1006 6	4,3	2,13	134,74	0,00	0,06	142,04

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.101.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	300x300	0,0900 0	328	1,37	0,00	1.210,0	3,7	0,00	0,81	0,81	141,23
Conducto [2-3]	300x300	0,0900 0	328	4,00	0,00	1.210,0	3,7	0,00	2,37	2,37	138,86
Conducto [3-4]	300x300	0,0900 0	328	0,87	0,00	1.210,0	3,7	0,00	0,52	0,52	138,34
Conducto [4-5]	300x300	0,0900 0	328	2,37	0,00	1.210,0	3,7	0,00	1,41	1,41	136,94

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.102.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 16”

3.102.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [4]	20-45-H 600x300	605,0	605,1	23,1	0,1800 0	1,8	-1,68	2,59	14,64	0,00	25,30
Boca retorno [6]	20-45-H 600x300	605,0	604,9	23,0	0,1800 0	1,8	3,24	2,59	0,00	0,05	25,29

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.102.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	300x300	0,0900 0	328	1,41	0,00	1.210,0	3,7	0,00	0,84	0,84	24,46
Conducto [2-3]	300x300	0,0900 0	328	4,00	0,00	1.210,0	3,7	0,00	2,37	2,37	22,09
Conducto [3-4]	300x300	0,0900 0	328	11,01	0,00	1.210,0	3,7	0,00	6,53	6,53	15,56
Conducto [4-5]	200x300	0,0600 0	266	9,19	7,57	604,9	2,8	3,49	4,24	7,73	7,83
Conducto [5-6]	200x300	0,0600 0	266	2,47	1,73	604,9	2,8	0,80	1,14	1,94	5,89

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.103.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 15”

3.103.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsión [6]	TB - 315	1.693,3	1.693,3	62,7	0,1006 6	6,1	2,21	263,88	2,41	0,04	279,03
Boca impulsión [8]	TB - 315	1.693,3	1.693,3	62,7	0,1006 6	6,1	2,21	263,88	0,00	0,04	279,03
Boca impulsión [10]	TB - 315	1.693,3	1.693,3	62,7	0,1006 6	6,1	2,21	263,88	2,97	0,04	279,03

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.103.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	Δ Ps. Pa	Δ Pf. Pa	Δ Pt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	600x600	0,3600 0	655	0,87	0,00	5.079,9	3,9	0,00	0,24	0,24	278,79
Conducto [2-3]	600x600	0,3600 0	655	4,00	0,00	5.079,9	3,9	0,00	1,11	1,11	277,68
Conducto [3-4]	600x600	0,3600 0	655	0,57	0,00	5.079,9	3,9	0,00	0,16	0,16	277,52
Conducto [4-5]	600x600	0,3600 0	655	12,50	0,00	5.079,9	3,9	0,00	3,48	3,48	274,04
Conducto [5-6]	250x600	0,1500 0	413	4,49	11,08	1.693,3	3,1	3,92	1,59	5,51	268,53
Conducto [5-7]	400x600	0,2400 0	532	5,09	-0,75	3.386,6	3,9	-0,27	1,86	1,59	272,46
Conducto [7-8]	250x600	0,1500 0	413	5,63	12,28	1.693,3	3,1	4,35	1,99	6,34	266,12
Conducto [7-9]	250x600	0,1500 0	413	1,00	1,37	1.693,3	3,1	0,49	0,36	0,84	271,62
Conducto [9-10]	250x600	0,1500 0	413	4,64	2,50	1.693,3	3,1	0,89	1,64	2,53	269,09

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.104.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 15”

3.104.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m ³ /h	Q real m ³ /h	Nivel s. dBA	S Ent. m ²	V Sal. m/s	Δ Ps Pa	Δ Pb Pa	Δ Pe Pa	Δ Pc Pa	Δ Pv Pa
Boca retorno [16]	20-45-H 600x400	846,7	846,6	25,6	0,2400 0	2,0	2,68	2,55	0,00	0,04	65,23
Boca retorno [14]	20-45-H 600x400	846,7	846,8	25,6	0,2400 0	2,0	-0,48	2,55	12,48	0,00	65,24
Boca retorno [11]	20-45-H 600x400	846,7	846,7	25,6	0,2400 0	2,0	-0,42	2,55	28,55	0,00	65,24
Boca retorno [10]	20-45-H 600x400	846,7	846,7	25,6	0,2400 0	2,0	-1,85	2,55	34,91	0,00	65,24
Boca retorno [7]	20-45-H 600x400	846,7	846,7	25,6	0,2400 0	2,0	-3,18	2,55	52,09	0,00	65,24
Boca retorno [6]	20-45-H 600x400	846,7	846,7	25,6	0,2400 0	2,0	-5,70	2,55	58,67	0,00	65,24

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.104.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	Δ Ps. Pa	Δ Pf. Pa	Δ Pt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	600x600	0,3600 0	655	0,75	0,00	5.080,2	3,9	0,00	0,21	0,21	65,03
Conducto [2-3]	600x600	0,3600 0	655	4,00	0,00	5.080,2	3,9	0,00	1,11	1,11	63,92
Conducto [3-4]	600x600	0,3600 0	655	0,49	0,00	5.080,2	3,9	0,00	0,13	0,13	63,78
Conducto [4-5]	600x600	0,3600 0	655	9,85	0,00	5.080,2	3,9	0,00	2,74	2,74	61,04
Conducto [5-6]	600x600	0,3600 0	655	14,17	5,65	5.080,2	3,9	1,57	3,94	5,51	55,53
Conducto [6-7]	600x600	0,3600 0	655	11,90	8,45	4.233,5	3,3	1,69	2,37	4,06	51,47
Conducto [7-8]	400x600	0,2400 0	532	6,22	12,51	3.386,8	3,9	4,57	2,27	6,84	44,63
Conducto [8-9]	400x600	0,2400 0	532	10,75	3,86	3.386,8	3,9	1,41	3,92	5,33	39,30
Conducto [9-10]	400x600	0,2400 0	532	6,22	3,86	3.386,8	3,9	1,41	2,27	3,68	35,62
Conducto [10-11]	400x600	0,2400 0	532	11,90	10,91	2.540,1	2,9	2,36	2,57	4,93	30,69
Conducto [11-12]	250x600	0,1500 0	413	20,51	10,06	1.693,3	3,1	3,56	7,26	10,82	19,87
Conducto [12-13]	250x600	0,1500 0	413	2,35	2,50	1.693,3	3,1	0,89	0,83	1,72	18,15
Conducto [13-14]	250x600	0,1500 0	413	7,65	2,50	1.693,3	3,1	0,89	2,71	3,60	14,56
Conducto [14-15]	150x600	0,0900 0	310	7,65	7,51	846,6	2,6	3,05	3,11	6,16	8,39
Conducto [15-16]	150x600	0,0900 0	310	5,93	1,72	846,6	2,6	0,70	2,41	3,11	5,28

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.105.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 19”

3.105.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [7]	TB - 315	2.420,0	2.420,0	89,6	0,1006 6	8,7	2,94	538,98	5,99	0,03	561,34
Boca impulsion [8]	TB - 250	1.554,0	1.554,0	92,1	0,0490 9	8,6	3,45	551,72	0,00	0,03	561,34

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.105.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1- 2]	600x500	0,3000 0	598	0,87	0,00	3.974,0	3,7	0,00	0,24	0,24	561,10
Conducto [2- 3]	600x500	0,3000 0	598	4,00	0,00	3.974,0	3,7	0,00	1,11	1,11	559,98
Conducto [3- 4]	600x500	0,3000 0	598	0,52	0,00	3.974,0	3,7	0,00	0,15	0,15	559,84
Conducto [4- 5]	600x500	0,3000 0	598	13,19	0,00	3.974,0	3,7	0,00	3,67	3,67	556,17
Conducto [5- 6]	400x500	0,2000 0	488	6,12	15,06	2.420,0	3,4	4,57	1,86	6,42	549,74
Conducto [6- 7]	400x500	0,2000 0	488	2,22	3,74	2.420,0	3,4	1,13	0,67	1,81	547,94
Conducto [5- 8]	300x500	0,1500 0	420	2,22	1,21	1.554,0	2,9	0,34	0,63	0,97	555,20

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.106.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 19”

3.106.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [9]	20-45-H 600x300	662,3	662,3	25,2	0,1800 0	2,0	-2,31	3,11	52,46	0,00	78,15
Boca retorno [17]	20-45-H 600x300	662,3	662,2	25,2	0,1800 0	2,0	2,15	3,11	0,00	0,04	78,15
Boca retorno [15]	20-45-H 600x300	662,3	662,3	25,2	0,1800 0	2,0	-0,17	3,11	16,05	0,00	78,15
Boca retorno [13]	20-45-H 600x300	662,3	662,3	25,2	0,1800 0	2,0	-0,83	3,11	33,80	0,00	78,15
Boca retorno [18]	20-45-H 600x300	662,3	662,3	25,2	0,1800 0	2,0	2,15	3,11	24,32	0,04	78,15
Boca retorno [7]	20-45-H 600x300	662,3	662,3	25,2	0,1800 0	2,0	-4,27	3,11	62,84	0,00	78,15

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.106.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	600x500	0,3000 0	598	0,75	0,00	3.973,8	3,7	0,00	0,21	0,21	77,94
Conducto [2-3]	600x500	0,3000 0	598	4,00	0,00	3.973,8	3,7	0,00	1,11	1,11	76,83
Conducto [3-4]	600x500	0,3000 0	598	0,40	0,00	3.973,8	3,7	0,00	0,11	0,11	76,72
Conducto [4-5]	600x500	0,3000 0	598	9,54	0,00	3.973,8	3,7	0,00	2,66	2,66	74,06
Conducto [5-6]	600x500	0,3000 0	598	32,48	5,40	3.973,8	3,7	1,50	9,04	10,54	63,52
Conducto [6-7]	600x500	0,3000 0	598	1,17	5,40	3.973,8	3,7	1,50	0,33	1,83	61,69
Conducto [7-8]	600x500	0,3000 0	598	1,17	7,13	3.311,5	3,1	1,42	0,23	1,66	60,03
Conducto [8-9]	600x500	0,3000 0	598	28,51	5,34	3.311,5	3,1	1,07	5,69	6,76	53,27
Conducto [9-10]	400x500	0,2000 0	488	3,21	11,41	2.649,2	3,7	4,08	1,15	5,22	48,04
Conducto [10-11]	400x500	0,2000 0	488	14,48	3,76	2.649,2	3,7	1,34	5,17	6,52	41,52
Conducto [11-12]	400x500	0,2000 0	488	11,16	7,33	1.986,9	2,8	1,55	2,36	3,91	37,61
Conducto [12-13]	400x500	0,2000 0	488	3,55	3,67	1.986,9	2,8	0,78	0,75	1,53	36,08
Conducto [13-14]	250x500	0,1250 0	381	36,03	9,25	1.324,6	2,9	3,13	12,18	15,31	20,77
Conducto [14-15]	250x500	0,1250 0	381	2,93	2,34	1.324,6	2,9	0,79	0,99	1,78	18,99
Conducto [15-16]	150x500	0,0750 0	287	8,41	7,08	662,2	2,5	2,69	3,20	5,88	13,10
Conducto [16-17]	150x500	0,0750 0	287	18,95	1,57	662,2	2,5	0,60	7,20	7,80	5,30
Conducto [11-18]	150x500	0,0750 0	287	32,38	-1,07	662,3	2,5	-0,41	12,31	11,90	29,63

\varnothing eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.107.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 4”

3.107.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó \varnothing (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	Δ Ps Pa	Δ Pb Pa	Δ Pe Pa	Δ Pc Pa	Δ Pv Pa
Boca impulsion [10]	20DH 600 x 100	180,0	180,0	11,1	0,0600 0	1,7	1,80	1,07	0,00	0,08	43,30
Boca impulsion [11]	20DH 600 x 100	180,0	180,0	11,1	0,0600 0	1,7	1,80	1,07	10,33	0,08	43,30
Boca impulsion [12]	20DH 600 x 100	180,0	180,0	11,1	0,0600 0	1,7	1,80	1,07	26,12	0,08	43,30

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.107.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó \varnothing (mm)	Área m²	\varnothing eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	Δ Ps. Pa	Δ Pf. Pa	Δ Pt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1- 2]	200x200	0,0400 0	218	1,30	0,00	540,0	3,8	0,00	1,28	1,28	42,03
Conducto [2- 3]	200x200	0,0400 0	218	4,00	0,00	540,0	3,8	0,00	3,92	3,92	38,11
Conducto [3- 4]	200x200	0,0400 0	218	1,17	0,00	540,0	3,8	0,00	1,14	1,14	36,97
Conducto [4- 5]	200x200	0,0400 0	218	4,79	0,00	540,0	3,8	0,00	4,70	4,70	32,27
Conducto [5- 6]	150x200	0,0300 0	189	6,45	-0,32	360,0	3,3	-0,31	6,16	5,85	26,42
Conducto [6- 7]	150x200	0,0300 0	189	8,77	1,26	360,0	3,3	1,21	8,37	9,58	16,84
Conducto [7- 8]	100x200	0,0200 0	152	8,77	0,46	180,0	2,5	0,36	6,74	7,09	9,75
Conducto [8- 9]	100x200	0,0200 0	152	6,45	0,85	180,0	2,5	0,66	4,96	5,61	4,13
Conducto [9- 10]	100x200	0,0200 0	152	0,70	0,85	180,0	2,5	0,66	0,54	1,19	2,94
Conducto [7- 11]	100x200	0,0200 0	152	0,70	3,95	180,0	2,5	3,03	0,54	3,57	13,27
Conducto [5- 12]	100x200	0,0200 0	152	0,70	3,47	180,0	2,5	2,67	0,54	3,20	29,06

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.108.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 4”

3.108.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [8]	20-45-H 450x200	270,0	269,9	22,7	0,0900 0	1,8	9,59	3,53	0,00	0,16	52,29
Boca retorno [6]	20-45-H 450x200	270,0	270,1	22,7	0,0900 0	1,8	-1,69	3,54	34,26	0,01	52,34

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.108.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	200x200	0,0400 0	218	1,27	0,00	540,0	3,8	0,00	1,24	1,24	51,10
Conducto [2-3]	200x200	0,0400 0	218	4,00	0,00	540,0	3,8	0,00	3,92	3,92	47,18
Conducto [3-4]	200x200	0,0400 0	218	0,64	0,00	540,0	3,8	0,00	0,62	0,62	46,55
Conducto [4-5]	200x200	0,0400 0	218	4,91	1,64	540,0	3,8	1,61	4,81	6,42	40,14
Conducto [5-6]	200x200	0,0400 0	218	2,47	1,64	540,0	3,8	1,61	2,42	4,03	36,11
Conducto [6-7]	100x200	0,0200 0	152	2,94	3,63	269,9	3,7	5,84	4,73	10,57	25,54
Conducto [7-8]	100x200	0,0200 0	152	6,74	0,87	269,9	3,7	1,39	10,82	12,21	13,33

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.109.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 3”

3.109.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [7]	TB - 315	2.341,5	2.341,5	86,7	0,1006 6	8,4	2,48	504,58	3,00	0,02	517,62
Boca impulsion [9]	TB - 315	2.171,0	2.171,0	80,4	0,1006 6	7,8	2,14	433,77	69,58	0,02	517,62
Boca impulsion [11]	TB - 315	2.341,5	2.341,5	86,7	0,1006 6	8,4	2,48	504,58	0,00	0,02	517,62
Boca impulsion [14]	TB - 315	1.798,0	1.798,0	66,6	0,1006 6	6,5	1,82	297,52	207,87	0,02	517,62
Boca impulsion [18]	TB - 315	1.798,0	1.798,0	66,6	0,1006 6	6,5	1,82	297,52	194,27	0,02	517,62
Boca impulsion [23]	TB - 250	1.210,0	1.210,0	71,7	0,0490 9	6,7	2,08	334,49	153,76	0,02	517,62
Boca impulsion [25]	TB - 250	1.376,0	1.376,0	81,5	0,0490 9	7,6	2,12	432,57	56,40	0,01	517,62
Boca impulsion [27]	TB - 250	1.376,0	1.376,0	81,5	0,0490 9	7,6	2,12	432,57	57,09	0,01	517,62

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.109.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	1.200x800	0,9600 0	1.065	1,39	0,00	14.412,0	4,2	0,00	0,24	0,24	517,38
Conducto [2-3]	1.200x800	0,9600 0	1.065	4,00	0,00	14.412,0	4,2	0,00	0,70	0,70	516,68
Conducto [3-4]	1.200x800	0,9600 0	1.065	0,18	0,00	14.412,0	4,2	0,00	0,03	0,03	516,64
Conducto [4-5]	1.200x800	0,9600 0	1.065	1,45	11,54	14.412,0	4,2	2,02	0,25	2,28	514,37
Conducto [5-6]	1.200x800	0,9600 0	1.065	1,19	11,54	14.412,0	4,2	2,02	0,21	2,23	512,13
Conducto [6-7]	300x800	0,2400 0	520	2,97	6,87	2.341,5	2,7	1,44	0,62	2,06	510,07
Conducto [6-8]	1.200x800	0,9600 0	1.065	3,19	15,25	12.070,5	3,5	1,94	0,41	2,34	509,79
Conducto [8-9]	300x800	0,2400 0	520	2,95	20,52	2.171,0	2,5	3,74	0,54	4,28	505,51
Conducto [8-10]	1.200x800	0,9600 0	1.065	3,27	-2,15	9.899,5	2,9	-0,19	0,29	0,10	509,69
Conducto [10-11]	300x800	0,2400 0	520	2,95	9,54	2.341,5	2,7	2,00	0,62	2,62	507,08
Conducto [10-12]	800x800	0,6400 0	874	2,05	-0,25	7.558,0	3,3	-0,04	0,29	0,25	509,44
Conducto [12-13]	250x800	0,2000 0	469	3,30	3,51	1.798,0	2,5	0,75	0,70	1,45	507,99
Conducto [13-14]	250x800	0,2000 0	469	0,85	2,72	1.798,0	2,5	0,58	0,18	0,76	507,23
Conducto [12-15]	600x800	0,4800 0	755	23,19	23,13	5.760,0	3,3	4,07	4,08	8,15	501,29
Conducto [15-16]	600x800	0,4800 0	755	9,64	5,96	5.760,0	3,3	1,05	1,70	2,74	498,55
Conducto [16-17]	600x800	0,4800 0	755	2,79	5,96	5.760,0	3,3	1,05	0,49	1,54	497,01
Conducto [17-18]	250x800	0,2000 0	469	1,87	13,99	1.798,0	2,5	2,98	0,40	3,38	493,63
Conducto [17-19]	600x800	0,4800 0	755	8,47	-2,67	3.962,0	2,3	-0,24	0,75	0,52	496,49
Conducto [19-20]	600x800	0,4800 0	755	14,13	5,77	3.962,0	2,3	0,51	1,26	1,77	494,72
Conducto [20-21]	600x800	0,4800 0	755	10,98	5,77	3.962,0	2,3	0,51	0,98	1,49	493,23
Conducto [21-22]	200x800	0,1600 0	413	3,45	7,85	1.210,0	2,1	1,51	0,66	2,17	491,06
Conducto [22-23]	200x800	0,1600 0	413	1,35	2,34	1.210,0	2,1	0,45	0,26	0,71	490,35
Conducto [21-24]	400x800	0,3200 0	609	2,54	-0,70	2.752,0	2,4	-0,09	0,33	0,24	492,99
Conducto [24-25]	250x800	0,2000 0	469	2,05	12,33	1.376,0	1,9	1,61	0,27	1,88	491,11
Conducto [24-26]	250x800	0,2000 0	469	3,03	1,38	1.376,0	1,9	0,18	0,40	0,58	492,42
Conducto [26-27]	250x800	0,2000 0	469	2,05	2,67	1.376,0	1,9	0,35	0,27	0,62	491,80

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.110.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 3”

3.110.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) o Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [13]	20-45-H 800x300	856,7	856,7	26,4	0,2400 0	2,0	-6,74	2,41	51,17	0,00	72,84
Boca retorno [15]	20-45-H 600x300	605,0	605,0	23,0	0,1800 0	1,8	-4,79	2,59	41,31	0,00	72,84
Boca retorno [17]	20-45-H 600x300	605,0	605,0	23,0	0,1800 0	1,8	-8,28	2,59	36,53	0,00	72,83
Boca retorno [29]	RTE1 600X600	719,2	719,1	6,5	0,3600 0	1,0	1,22	0,65	0,00	0,01	72,83
Boca retorno [26]	RTE1 600X600	719,2	719,2	6,5	0,3600 0	1,0	-0,34	0,65	8,14	0,00	72,83
Boca retorno [34]	RTE1 600X600	719,2	719,1	6,5	0,3600 0	1,0	1,22	0,65	0,37	0,01	72,83
Boca retorno [33]	RTE1 600X600	719,2	719,3	6,5	0,3600 0	1,0	-0,08	0,65	5,52	0,00	72,83
Boca retorno [30]	RTE1 600X600	719,2	719,2	6,5	0,3600 0	1,0	-1,66	0,65	11,89	0,00	72,83
Boca retorno [22]	20-45-H 1000x300	917,3	917,3	23,4	0,3000 0	1,8	-1,79	1,90	19,99	0,00	72,83
Boca retorno [20]	20-45-H 1000x300	917,3	917,3	23,4	0,3000 0	1,8	-3,30	1,90	24,13	0,00	72,83
Boca retorno [19]	20-45-H 1000x300	917,3	917,3	23,4	0,3000 0	1,8	-5,22	1,90	28,66	0,00	72,83
Boca retorno [12]	20-45-H 800x300	856,7	856,7	26,4	0,2400 0	2,0	-8,28	2,41	55,51	0,00	72,84
Boca retorno [11]	20-45-H 800x300	856,7	856,7	26,4	0,2400 0	2,0	-2,58	2,41	52,86	0,00	72,84
Boca retorno [10]	20-45-H 800x300	856,7	856,7	26,4	0,2400 0	2,0	-3,04	2,41	55,41	0,00	72,84
Boca retorno [9]	20-45-H 800x300	856,7	856,7	26,4	0,2400 0	2,0	-3,53	2,41	58,34	0,00	72,84
Boca retorno [8]	20-45-H 800x300	856,7	856,7	26,4	0,2400 0	2,0	-4,06	2,41	61,66	0,00	72,84
Boca retorno [7]	20-45-H 800x300	856,7	856,7	26,4	0,2400 0	2,0	-4,63	2,41	65,41	0,00	72,84
Boca retorno [6]	20-45-H 800x300	856,7	856,7	26,4	0,2400 0	2,0	-5,23	2,41	69,61	0,00	72,84

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.110.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	1.200x800	0,9600 0	1.065	1,47	0,00	14.411,5	4,2	0,00	0,26	0,26	72,58
Conducto [2-3]	1.200x800	0,9600 0	1.065	4,00	0,00	14.411,5	4,2	0,00	0,70	0,70	71,88
Conducto [3-4]	1.200x800	0,9600 0	1.065	1,25	0,00	14.411,5	4,2	0,00	0,22	0,22	71,66
Conducto [4-5]	1.200x800	0,9600 0	1.065	1,75	11,54	14.411,5	4,2	2,02	0,31	2,33	69,33
Conducto [5-6]	1.200x800	0,9600 0	1.065	2,91	11,54	14.411,5	4,2	2,02	0,51	2,53	66,79
Conducto [6-7]	1.200x800	0,9600 0	1.065	2,91	20,02	13.554,8	3,9	3,14	0,46	3,60	63,20
Conducto [7-8]	1.200x800	0,9600 0	1.065	2,91	19,94	12.698,1	3,7	2,78	0,41	3,18	60,01
Conducto [8-9]	1.200x800	0,9600 0	1.065	2,91	19,87	11.841,4	3,4	2,44	0,36	2,79	57,22
Conducto [9-10]	1.200x800	0,9600 0	1.065	2,91	19,81	10.984,7	3,2	2,12	0,31	2,43	54,79
Conducto [10-11]	1.200x800	0,9600 0	1.065	2,91	19,76	10.128,0	2,9	1,82	0,27	2,09	52,70
Conducto [11-12]	800x800	0,6400 0	874	2,91	11,98	9.271,3	4,0	2,46	0,60	3,06	49,64
Conducto [12-13]	800x800	0,6400 0	874	2,91	13,31	8.414,6	3,7	2,29	0,50	2,79	46,85
Conducto [13-14]	800x800	0,6400 0	874	14,01	13,32	7.557,9	3,3	1,89	1,98	3,87	42,98
Conducto [14-15]	800x800	0,6400 0	874	19,47	7,78	7.557,9	3,3	1,10	2,76	3,86	39,12
Conducto [15-16]	600x800	0,4800 0	755	3,69	10,50	6.952,9	4,0	2,60	0,91	3,51	35,61
Conducto [16-17]	600x800	0,4800 0	755	13,05	6,16	6.952,9	4,0	1,53	3,23	4,76	30,85
Conducto [17-18]	600x800	0,4800 0	755	1,89	10,91	6.347,9	3,7	2,29	0,40	2,69	28,16
Conducto [18-19]	600x800	0,4800 0	755	7,33	6,06	6.347,9	3,7	1,27	1,54	2,81	25,35
Conducto [19-20]	600x800	0,4800 0	755	7,50	9,04	5.430,6	3,1	1,43	1,19	2,61	22,74
Conducto [20-21]	600x800	0,4800 0	755	6,67	9,36	4.513,2	2,6	1,06	0,75	1,81	20,93
Conducto [21-22]	600x800	0,4800 0	755	1,44	5,82	4.513,2	2,6	0,66	0,16	0,82	20,11
Conducto [22-23]	400x800	0,3200 0	609	10,16	13,82	3.595,9	3,1	2,93	2,15	5,08	15,02
Conducto [23-24]	400x800	0,3200 0	609	5,53	3,99	3.595,9	3,1	0,85	1,17	2,02	13,00
Conducto [24-25]	250x800	0,2000 0	469	17,50	-6,52	1.438,4	2,0	-0,93	2,48	1,56	11,45
Conducto [25-26]	250x800	0,2000 0	469	18,43	2,68	1.438,4	2,0	0,38	2,62	3,00	8,45
Conducto [26-27]	200x600	0,1200 0	365	17,10	9,09	719,1	1,7	1,24	2,33	3,57	4,88
Conducto [27-28]	200x600	0,1200 0	365	12,67	2,01	719,1	1,7	0,27	1,73	2,00	2,88
Conducto [28-29]	200x600	0,1200 0	365	5,31	2,01	719,1	1,7	0,27	0,72	1,00	1,88
Conducto [29-30]	300x800	0,2400 0	520	2,82	8,94	2.157,6	2,5	1,61	0,51	2,12	10,88
Conducto [30-31]	300x800	0,2400 0	520	2,01	11,60	1.438,3	1,7	1,00	0,17	1,17	9,71
Conducto [31-32]	300x800	0,2400 0	520	16,25	3,03	1.438,3	1,7	0,26	1,40	1,66	8,04
Conducto [32-33]	300x800	0,2400 0	520	19,69	3,03	1.438,3	1,7	0,26	1,70	1,96	6,08

Conducto [33-34]	200x600	0,1200 0	365	19,69	8,45	719,1	1,7	1,15	2,68	3,83	2,25
---------------------	---------	-------------	-----	-------	------	-------	-----	------	------	------	------

\varnothing eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 ΔP_s : Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 ΔP_f : Pérdida de presión por fricción;
 ΔP : Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.111.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 1”

3.111.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó \varnothing (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔP_s Pa	ΔP_b Pa	ΔP_e Pa	ΔP_c Pa	ΔP_v Pa
Boca impulsion [6]	TB - 250	1.029,5	1.029,5	61,0	0,0490 9	5,7	2,03	242,14	100,40	0,03	354,61
Boca impulsion [11]	TB - 250	1.053,5	1.053,5	62,4	0,0490 9	5,9	2,12	253,56	81,58	0,03	354,61
Boca impulsion [13]	TB - 250	1.053,5	1.053,5	62,4	0,0490 9	5,9	2,12	253,56	80,62	0,03	354,61
Boca impulsion [15]	TB - 315	1.724,0	1.724,0	63,9	0,1006 6	6,2	2,21	273,53	58,04	0,04	354,61
Boca impulsion [16]	TB - 315	1.915,0	1.915,0	70,9	0,1006 6	6,9	2,06	337,50	0,00	0,02	354,61
Boca impulsion [17]	TB - 250	1.029,5	1.029,5	61,0	0,0490 9	5,7	2,03	242,14	100,77	0,03	354,61

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 ΔP_s : Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 ΔP_b : Pérdida de presión en la boca;
 ΔP_c : Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 ΔP_e : Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 ΔP_v : Presión total necesaria desde el ventilador.

3.111.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	600x800	0,4800 0	755	1,71	0,00	7.805,0	4,5	0,00	0,52	0,52	354,09
Conducto [2-3]	600x800	0,4800 0	755	4,00	0,00	7.805,0	4,5	0,00	1,22	1,22	352,87
Conducto [3-4]	600x800	0,4800 0	755	1,11	0,00	7.805,0	4,5	0,00	0,34	0,34	352,53
Conducto [4-5]	600x800	0,4800 0	755	2,88	0,00	7.805,0	4,5	0,00	0,88	0,88	351,65
Conducto [5-6]	200x600	0,1200 0	365	1,88	25,05	1.029,5	2,4	6,56	0,49	7,05	344,60
Conducto [5-7]	600x800	0,4800 0	755	6,52	-0,85	6.775,5	3,9	-0,20	1,54	1,34	350,31
Conducto [7-8]	600x800	0,4800 0	755	8,25	-1,08	5.746,0	3,3	-0,19	1,45	1,26	349,05
Conducto [8-9]	600x800	0,4800 0	755	30,28	5,95	5.746,0	3,3	1,04	5,30	6,34	342,71
Conducto [9-10]	400x800	0,3200 0	609	9,78	-0,82	3.831,0	3,3	-0,20	2,33	2,13	340,58
Conducto [10-11]	200x600	0,1200 0	365	1,26	10,76	1.053,5	2,4	2,94	0,34	3,28	337,30
Conducto [10-12]	300x800	0,2400 0	520	7,29	-0,79	2.777,5	3,2	-0,22	2,08	1,86	338,72
Conducto [12-13]	200x600	0,1200 0	365	1,26	7,48	1.053,5	2,4	2,04	0,34	2,39	336,33
Conducto [12-14]	200x800	0,1600 0	413	9,45	0,25	1.724,0	3,0	0,09	3,46	3,55	335,17
Conducto [14-15]	200x800	0,1600 0	413	1,26	2,39	1.724,0	3,0	0,88	0,46	1,34	333,83
Conducto [9-16]	250x800	0,2000 0	469	1,26	11,81	1.915,0	2,7	2,82	0,30	3,12	339,58
Conducto [7-17]	200x600	0,1200 0	365	1,88	18,52	1.029,5	2,4	4,85	0,49	5,34	344,97

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.112.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 1”

3.112.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [10]	20-45-H 500x300	514,7	514,7	23,5	0,1500 0	2,0	1,13	2,70	12,55	0,02	36,32
Boca retorno [9]	20-45-H 500x300	514,7	514,7	23,5	0,1500 0	2,0	0,11	2,70	16,24	0,00	36,33
Boca retorno [8]	20-45-H 500x300	514,7	514,7	23,5	0,1500 0	2,0	-0,48	2,70	19,99	0,00	36,33
Boca retorno [7]	20-45-H 500x300	514,7	514,7	23,5	0,1500 0	2,0	-1,97	2,70	23,10	0,00	36,33
Boca retorno [14]	20-45-H 600x300	638,3	638,3	24,3	0,1800 0	1,9	1,21	2,89	12,75	0,02	36,32
Boca retorno [13]	20-45-H 600x300	638,3	638,3	24,3	0,1800 0	1,9	0,23	2,89	16,01	0,00	36,33
Boca retorno [12]	20-45-H 600x300	638,3	638,3	24,3	0,1800 0	1,9	-0,77	2,89	18,38	0,00	36,33
Boca retorno [18]	20-45-H 600x400	702,3	702,2	21,2	0,2400 0	1,7	1,87	1,76	6,90	0,03	36,32
Boca retorno [17]	20-45-H 600x400	702,3	702,3	21,2	0,2400 0	1,7	0,12	1,76	11,49	0,00	36,33
Boca retorno [16]	20-45-H 600x400	702,3	702,3	21,2	0,2400 0	1,7	-1,20	1,76	14,65	0,00	36,33
Boca retorno [22]	20-45-H 600x300	574,7	574,6	21,9	0,1800 0	1,7	0,99	2,34	0,00	0,02	36,32
Boca retorno [21]	20-45-H 600x300	574,7	574,8	21,9	0,1800 0	1,7	-0,22	2,34	3,30	0,00	36,33
Boca retorno [20]	20-45-H 600x300	574,7	574,7	21,9	0,1800 0	1,7	-0,95	2,34	7,42	0,00	36,33

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.112.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	600x800	0,4800 0	755	1,71	0,00	7.804,7	4,5	0,00	0,52	0,52	35,80
Conducto [2-3]	600x800	0,4800 0	755	4,00	0,00	7.804,7	4,5	0,00	1,22	1,22	34,58
Conducto [3-4]	600x800	0,4800 0	755	1,23	0,00	7.804,7	4,5	0,00	0,38	0,38	34,21
Conducto [4-5]	600x800	0,4800 0	755	19,37	6,29	7.804,7	4,5	1,92	5,92	7,85	26,36
Conducto [5-6]	250x800	0,2000 0	469	5,71	-0,52	2.058,8	2,9	-0,14	1,56	1,42	24,94
Conducto [6-7]	250x800	0,2000 0	469	1,30	2,75	2.058,8	2,9	0,75	0,35	1,10	23,84
Conducto [7-8]	250x800	0,2000 0	469	4,21	5,88	1.544,1	2,1	0,95	0,68	1,63	22,21
Conducto [8-9]	200x600	0,1200 0	365	4,21	7,87	1.029,4	2,4	2,06	1,10	3,16	19,05
Conducto [9-10]	150x500	0,0750 0	287	4,21	6,79	514,7	1,9	1,63	1,01	2,64	16,41
Conducto [5-11]	600x800	0,4800 0	755	9,20	11,27	5.745,9	3,3	1,97	1,61	3,58	22,78
Conducto [11-12]	250x800	0,2000 0	469	3,09	6,46	1.914,9	2,7	1,54	0,74	2,28	20,49
Conducto [12-13]	250x800	0,2000 0	469	3,43	8,46	1.276,6	1,8	0,97	0,39	1,36	19,14
Conducto [13-14]	150x600	0,0900 0	310	3,91	5,39	638,3	2,0	1,31	0,95	2,26	16,88
Conducto [11-15]	400x800	0,3200 0	609	13,52	9,70	3.831,0	3,3	2,31	3,22	5,53	17,25
Conducto [15-16]	250x800	0,2000 0	469	3,09	4,10	2.106,9	2,9	1,17	0,88	2,05	15,21
Conducto [16-17]	250x800	0,2000 0	469	3,43	10,11	1.404,5	2,0	1,37	0,47	1,84	13,37
Conducto [17-18]	150x600	0,0900 0	310	3,91	5,80	702,2	2,2	1,68	1,13	2,81	10,56
Conducto [15-19]	200x800	0,1600 0	413	13,00	4,54	1.724,1	3,0	1,66	4,76	6,43	10,82
Conducto [19-20]	200x800	0,1600 0	413	3,09	2,39	1.724,1	3,0	0,88	1,13	2,01	8,81
Conducto [20-21]	200x600	0,1200 0	365	3,43	7,17	1.149,4	2,7	2,29	1,10	3,39	5,42
Conducto [21-22]	150x600	0,0900 0	310	3,91	6,39	574,6	1,8	1,28	0,79	2,07	3,36

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.113.- SUBSISTEMA “Ventilador ida UTA 2”

3.113.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [8]	TB - 315	1.987,0	1.987,0	73,6	0,1006 6	7,1	2,39	363,36	23,00	0,03	401,72
Boca impulsion [11]	TB - 250	216,0	216,0	12,8	0,0490 9	1,2	0,55	10,66	373,38	0,02	401,72
Boca impulsion [13]	TB - 250	216,0	216,0	12,8	0,0490 9	1,2	0,55	10,66	371,83	0,02	401,72
Boca impulsion [15]	TB - 250	1.290,0	1.290,0	76,4	0,0490 9	7,2	2,45	380,19	0,12	0,02	401,72
Boca impulsion [17]	TB - 250	1.290,0	1.290,0	76,4	0,0490 9	7,2	2,45	380,19	0,00	0,02	401,72

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.113.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	600x600	0,3600 0	655	1,36	0,00	4.999,0	3,9	0,00	0,37	0,37	401,36
Conducto [2-3]	600x600	0,3600 0	655	4,00	0,00	4.999,0	3,9	0,00	1,08	1,08	400,28
Conducto [3-4]	600x600	0,3600 0	655	0,24	0,00	4.999,0	3,9	0,00	0,07	0,07	400,21
Conducto [4-5]	600x600	0,3600 0	655	1,66	5,64	4.999,0	3,9	1,52	0,45	1,97	398,24
Conducto [5-6]	600x600	0,3600 0	655	0,59	5,64	4.999,0	3,9	1,52	0,16	1,68	396,56
Conducto [6-7]	600x600	0,3600 0	655	11,56	0,00	4.999,0	3,9	0,00	3,12	3,12	393,44
Conducto [7-8]	300x600	0,1800 0	457	5,93	10,04	1.987,0	3,1	2,93	1,73	4,66	388,78
Conducto [7-9]	400x600	0,2400 0	532	1,38	0,29	3.012,0	3,5	0,09	0,41	0,49	392,94
Conducto [9-10]	400x600	0,2400 0	532	8,75	3,83	3.012,0	3,5	1,13	2,58	3,71	389,23
Conducto [10-11]	100x400	0,0400 0	207	2,44	16,57	216,0	1,5	4,02	0,59	4,62	384,62
Conducto [10-12]	400x600	0,2400 0	532	8,47	-0,28	2.796,0	3,2	-0,07	2,18	2,11	387,12
Conducto [12-13]	100x400	0,0400 0	207	2,44	14,28	216,0	1,5	3,47	0,59	4,06	383,07
Conducto [12-14]	400x600	0,2400 0	532	6,11	-0,28	2.580,0	3,0	-0,06	1,36	1,30	385,83
Conducto [14-15]	250x600	0,1500 0	413	2,44	11,70	1.290,0	2,4	2,52	0,53	3,05	382,78
Conducto [14-16]	250x600	0,1500 0	413	8,47	1,31	1.290,0	2,4	0,28	1,83	2,11	383,72
Conducto [16-17]	250x600	0,1500 0	413	2,44	2,45	1.290,0	2,4	0,53	0,53	1,06	382,66

\varnothing eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.114.- SUBSISTEMA “Ventilador retorno UTA 2”

3.114.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó \varnothing (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	Δ Ps Pa	Δ Pb Pa	Δ Pe Pa	Δ Pc Pa	Δ Pv Pa
Boca retorno [11]	20-45-H 600x200	397,4	397,4	23,8	0,1200 0	2,0	-0,37	2,96	12,11	0,00	32,88
Boca retorno [13]	20-45-H 600x200	397,4	397,4	23,8	0,1200 0	2,0	1,05	2,96	0,00	0,02	32,87
Boca retorno [12]	20-45-H 600x200	397,4	397,4	23,8	0,1200 0	2,0	0,00	2,96	5,53	0,00	32,88
Boca retorno [10]	20-45-H 600x200	397,4	397,4	23,8	0,1200 0	2,0	-1,19	2,96	19,37	0,00	32,88
Boca retorno [9]	20-45-H 600x200	397,4	397,4	23,8	0,1200 0	2,0	-2,80	2,96	24,68	0,00	32,88
Boca retorno [17]	20-45-H 800x300	860,0	860,0	26,5	0,2400 0	2,0	1,19	2,43	9,55	0,02	32,87
Boca retorno [18]	20-45-H 800x300	860,0	860,0	26,5	0,2400 0	2,0	1,19	2,43	9,03	0,02	32,87
Boca retorno [15]	20-45-H 800x300	860,0	860,0	26,5	0,2400 0	2,0	-0,43	2,43	15,79	0,00	32,88
Boca retorno [14]	20-45-H 500x300	432,0	432,0	19,7	0,1500 0	1,7	-4,73	1,90	24,46	0,00	32,88

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.114.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	600x600	0,3600 0	655	0,89	0,00	4.999,0	3,9	0,00	0,24	0,24	32,64
Conducto [2-3]	600x600	0,3600 0	655	0,31	0,00	4.999,0	3,9	0,00	0,08	0,08	32,55
Conducto [3-4]	600x600	0,3600 0	655	4,00	0,00	4.999,0	3,9	0,00	1,08	1,08	31,47
Conducto [4-5]	600x600	0,3600 0	655	0,57	0,00	4.999,0	3,9	0,00	0,15	0,15	31,32
Conducto [5-6]	600x600	0,3600 0	655	1,60	5,64	4.999,0	3,9	1,52	0,43	1,95	29,36
Conducto [6-7]	300x600	0,1800 0	457	0,89	-1,66	1.987,0	3,1	-0,48	0,26	-0,22	29,59
Conducto [7-8]	300x600	0,1800 0	457	5,86	0,00	1.987,0	3,1	0,00	1,71	1,71	27,88
Conducto [8-9]	300x600	0,1800 0	457	7,51	2,88	1.987,0	3,1	0,84	2,19	3,03	24,85
Conducto [9-10]	300x600	0,1800 0	457	13,63	5,44	1.589,6	2,5	1,06	2,65	3,70	21,14
Conducto [10-11]	200x600	0,1200 0	365	11,78	7,04	1.192,2	2,8	2,41	4,03	6,43	14,71
Conducto [11-12]	150x600	0,0900 0	310	11,78	5,38	794,8	2,5	1,95	4,27	6,22	8,49
Conducto [12-13]	150x400	0,0600 0	260	12,24	6,25	397,4	1,8	1,51	2,95	4,46	4,04
Conducto [6-14]	400x600	0,2400 0	532	14,46	11,74	3.012,0	3,5	3,46	4,26	7,72	21,64
Conducto [14-15]	400x600	0,2400 0	532	11,52	5,78	2.580,0	3,0	1,29	2,56	3,85	17,79
Conducto [15-16]	300x600	0,1800 0	457	4,26	10,18	1.719,9	2,7	2,28	0,96	3,24	14,55
Conducto [16-17]	200x600	0,1200 0	365	6,23	0,97	860,0	2,0	0,18	1,18	1,36	13,19
Conducto [16-18]	200x600	0,1200 0	365	4,26	5,67	860,0	2,0	1,07	0,80	1,87	12,68

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.115.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión almacén general”

3.115.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [12]	DF-RE 400	268,9	268,9	10,0	0,0774 4	1,5	1,00	1,86	0,00	0,04	44,85
Boca impulsion [13]	DF-RE 400	268,9	268,9	10,0	0,0774 4	1,5	1,00	1,86	3,16	0,04	44,85
Boca impulsion [14]	DF-RE 400	268,9	268,9	10,0	0,0774 4	1,5	1,00	1,86	8,12	0,04	44,85
Boca impulsion [15]	DF-RE 400	268,9	268,9	10,0	0,0774 4	1,5	1,00	1,86	12,69	0,04	44,85
Boca impulsion [16]	DF-RE 400	268,9	268,9	10,0	0,0774 4	1,5	1,00	1,86	21,63	0,04	44,85
Boca impulsion [17]	DF-RE 400	268,9	268,9	10,0	0,0774 4	1,5	1,00	1,86	24,76	0,04	44,85
Boca impulsion [18]	DF-RE 400	268,9	268,9	10,0	0,0774 4	1,5	1,00	1,86	32,17	0,04	44,85
Boca impulsion [19]	DF-RE 400	268,9	268,9	10,0	0,0774 4	1,5	1,00	1,86	33,64	0,04	44,85

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.115.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x400	0,1600 0	437	8,51	0,00	2.151,2	3,7	0,00	3,55	3,55	41,30
Conducto [2-3]	400x400	0,1600 0	437	11,78	-0,38	1.882,3	3,3	-0,13	3,86	3,73	37,57
Conducto [3-4]	300x400	0,1200 0	377	11,78	0,58	1.613,4	3,7	0,29	5,94	6,23	31,34
Conducto [4-5]	300x400	0,1200 0	377	11,78	0,03	1.344,5	3,1	0,01	4,26	4,27	27,07
Conducto [5-6]	300x400	0,1200 0	377	11,78	-0,48	1.075,6	2,5	-0,12	2,84	2,72	24,35
Conducto [6-7]	300x400	0,1200 0	377	11,58	2,66	1.075,6	2,5	0,64	2,79	3,43	20,92
Conducto [7-8]	300x400	0,1200 0	377	11,78	2,66	1.075,6	2,5	0,64	2,84	3,48	17,44
Conducto [8-9]	200x400	0,0800 0	304	11,78	-0,23	806,7	2,8	-0,09	4,78	4,68	12,75
Conducto [9-10]	150x400	0,0600 0	260	11,78	-0,41	537,8	2,5	-0,17	4,93	4,75	8,00
Conducto [10-11]	100x400	0,0400 0	207	11,78	0,55	268,9	1,9	0,20	4,26	4,46	3,54
Conducto [11-12]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,10	268,9	1,9	0,40	0,25	0,65	2,89
Conducto [10-13]	100x400	0,0400 0	207	0,70	4,68	268,9	1,9	1,69	0,25	1,94	6,06
Conducto [9-14]	100x400	0,0400 0	207	0,70	4,11	268,9	1,9	1,49	0,25	1,74	11,01
Conducto [8-15]	100x400	0,0400 0	207	0,70	4,44	268,9	1,9	1,60	0,25	1,86	15,58
Conducto [5-16]	100x400	0,0400 0	207	0,70	6,34	268,9	1,9	2,29	0,25	2,55	24,52
Conducto [4-17]	100x400	0,0400 0	207	0,70	9,49	268,9	1,9	3,43	0,25	3,69	27,65
Conducto [3-18]	100x400	0,0400 0	207	0,70	6,22	268,9	1,9	2,25	0,25	2,50	35,06
Conducto [2-19]	100x400	0,0400 0	207	0,70	12,48	268,9	1,9	4,51	0,25	4,77	36,53

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.116.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión iz esteril almacén”

3.116.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsión [3]	DF-RE 400	445,5	445,5	16,6	0,0774 4	2,5	2,61	5,10	0,01	0,09	14,05
Boca impulsión [5]	DF-RE 400	445,5	445,5	16,6	0,0774 4	2,5	2,61	5,10	0,88	0,09	14,05
Boca impulsión [7]	DF-RE 400	445,5	445,5	16,6	0,0774 4	2,5	2,61	5,10	0,12	0,09	14,05
Boca impulsión [9]	DF-RE 400	445,5	445,5	16,6	0,0774 4	2,5	2,61	5,10	0,00	0,09	14,05

Q Nom.: Caudal nominal;

Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.116.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	Δ Ps. Pa	Δ Pf. Pa	Δ Pt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	300x400	0,1200 0	377	2,00	0,00	1.782,0	4,1	0,00	1,21	1,21	12,85
Conducto [2-3]	100x400	0,0400 0	207	0,70	4,86	445,5	3,1	4,40	0,63	5,04	7,81
Conducto [2-4]	300x400	0,1200 0	377	2,00	-0,72	1.336,5	3,1	-0,26	0,71	0,46	12,39
Conducto [4-5]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,39	445,5	3,1	3,07	0,63	3,71	8,68
Conducto [4-6]	200x400	0,0800 0	304	2,00	-0,26	891,0	3,1	-0,13	0,97	0,84	11,55
Conducto [6-7]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,30	445,5	3,1	3,00	0,63	3,63	7,92
Conducto [6-8]	100x400	0,0400 0	207	2,00	0,32	445,5	3,1	0,29	1,81	2,10	9,45
Conducto [8-9]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,12	445,5	3,1	1,02	0,63	1,65	7,80

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.117.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión dcha esteril almacén”

3.117.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m ³ /h	Q real m ³ /h	Nivel s. dBA	S Ent. m ²	V Sal. m/s	Δ Ps Pa	Δ Pb Pa	Δ Pe Pa	Δ Pc Pa	Δ Pv Pa
Boca impulsión [3]	DF-RE 400	445,5	445,5	16,6	0,0774 4	2,5	2,61	5,10	0,01	0,09	14,05
Boca impulsión [5]	DF-RE 400	445,5	445,5	16,6	0,0774 4	2,5	2,61	5,10	0,88	0,09	14,05
Boca impulsión [7]	DF-RE 400	445,5	445,5	16,6	0,0774 4	2,5	2,61	5,10	0,12	0,09	14,05
Boca impulsión [9]	DF-RE 400	445,5	445,5	16,6	0,0774 4	2,5	2,61	5,10	0,00	0,09	14,05

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;

ΔP_e : Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 ΔP_v : Presión total necesaria desde el ventilador.

3.117.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	ΔP_s Pa	ΔP_f Pa	ΔP_t Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	300x400	0,1200 0	377	2,00	0,00	1.782,0	4,1	0,00	1,21	1,21	12,85
Conducto [2-3]	100x400	0,0400 0	207	0,70	4,86	445,5	3,1	4,40	0,63	5,04	7,81
Conducto [2-4]	300x400	0,1200 0	377	2,00	-0,72	1.336,5	3,1	-0,26	0,71	0,46	12,39
Conducto [4-5]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,39	445,5	3,1	3,07	0,63	3,71	8,68
Conducto [4-6]	200x400	0,0800 0	304	2,00	-0,26	891,0	3,1	-0,13	0,97	0,84	11,55
Conducto [6-7]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,30	445,5	3,1	3,00	0,63	3,63	7,92
Conducto [6-8]	100x400	0,0400 0	207	2,00	0,32	445,5	3,1	0,29	1,81	2,10	9,45
Conducto [8-9]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,12	445,5	3,1	1,02	0,63	1,65	7,80

\varnothing eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 ΔP_s : Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 ΔP_f : Pérdida de presión por fricción;
 ΔP_t : Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.118.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión iz esteril preparación”

3.118.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m ³ /h	Q real m ³ /h	Nivel s. dBA	S Ent. m ²	V Sal. m/s	ΔP_s Pa	ΔP_b Pa	ΔP_e Pa	ΔP_c Pa	ΔP_v Pa
Boca impulsión [6]	DF-RE 400	475,1	475,1	17,7	0,0774 4	2,7	2,95	5,80	0,04	0,10	15,92
Boca impulsión [7]	DF-RE 400	475,1	475,1	17,7	0,0774 4	2,7	2,95	5,80	0,14	0,10	15,92
Boca impulsión [8]	DF-RE 400	475,1	475,1	17,7	0,0774 4	2,7	2,95	5,80	1,00	0,10	15,92
Boca impulsión [9]	DF-RE 400	475,1	475,1	17,7	0,0774 4	2,7	2,95	5,80	0,00	0,10	15,92

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 ΔP_s : Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 ΔP_b : Pérdida de presión en la boca;
 ΔP_c : Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 ΔP_e : Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 ΔP_v : Presión total necesaria desde el ventilador.

3.118.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	300x400	0,1200 0	377	2,00	0,00	1.900,4	4,4	0,00	1,35	1,35	14,57
Conducto [2-3]	300x400	0,1200 0	377	2,00	-0,72	1.425,3	3,3	-0,29	0,80	0,51	14,06
Conducto [3-4]	200x400	0,0800 0	304	2,00	-0,27	950,2	3,3	-0,15	1,09	0,95	13,11
Conducto [4-5]	100x400	0,0400 0	207	2,00	0,32	475,1	3,3	0,33	2,04	2,36	10,75
Conducto [5-6]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,12	475,1	3,3	1,14	0,71	1,86	8,89
Conducto [4-7]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,34	475,1	3,3	3,41	0,71	4,12	8,99
Conducto [3-8]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,43	475,1	3,3	3,49	0,71	4,21	9,85
Conducto [2-9]	100x400	0,0400 0	207	0,70	4,91	475,1	3,3	5,01	0,71	5,72	8,85

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.119.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión dcha esteril preparación”

3.119.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsión [6]	DF-RE 400	475,1	475,1	17,7	0,0774 4	2,7	2,95	5,80	0,04	0,10	15,92
Boca impulsión [7]	DF-RE 400	475,1	475,1	17,7	0,0774 4	2,7	2,95	5,80	0,14	0,10	15,92
Boca impulsión [8]	DF-RE 400	475,1	475,1	17,7	0,0774 4	2,7	2,95	5,80	1,00	0,10	15,92
Boca impulsión [9]	DF-RE 400	475,1	475,1	17,7	0,0774 4	2,7	2,95	5,80	0,00	0,10	15,92

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.119.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	300x400	0,1200 0	377	2,00	0,00	1.900,4	4,4	0,00	1,35	1,35	14,57
Conducto [2-3]	300x400	0,1200 0	377	2,00	-0,72	1.425,3	3,3	-0,29	0,80	0,51	14,06
Conducto [3-4]	200x400	0,0800 0	304	2,00	-0,27	950,2	3,3	-0,15	1,09	0,95	13,11
Conducto [4-5]	100x400	0,0400 0	207	2,00	0,32	475,1	3,3	0,33	2,04	2,36	10,75
Conducto [5-6]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,12	475,1	3,3	1,14	0,71	1,86	8,89
Conducto [4-7]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,34	475,1	3,3	3,41	0,71	4,12	8,99
Conducto [3-8]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,43	475,1	3,3	3,49	0,71	4,21	9,85
Conducto [2-9]	100x400	0,0400 0	207	0,70	4,91	475,1	3,3	5,01	0,71	5,72	8,85

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.120.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión iz vestuarios -1”

3.120.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsión [3]	DF-RE 500	544,0	544,0	15,1	0,0774 4	2,5	1,39	4,92	1,89	0,04	13,18
Boca impulsión [5]	DF-RE 500	544,0	544,0	15,1	0,0774 4	2,5	1,39	4,92	2,55	0,04	13,18
Boca impulsión [7]	DF-RE 500	544,0	544,0	15,1	0,0774 4	2,5	1,39	4,92	0,00	0,04	13,18
Boca impulsión [10]	DF-RE 500	544,0	544,0	15,1	0,0774 4	2,5	1,39	4,92	0,58	0,04	13,18
Boca impulsión [11]	DF-RE 500	544,0	544,0	15,1	0,0774 4	2,5	1,39	4,92	1,00	0,04	13,18

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.120.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	500x400	0,2000 0	488	2,73	0,00	2.720,0	3,8	0,00	1,02	1,02	12,16
Conducto [2-3]	150x400	0,0600 0	260	0,70	8,47	544,0	2,5	3,62	0,30	3,92	8,24
Conducto [2-4]	500x400	0,2000 0	488	3,13	-0,72	2.176,0	3,0	-0,18	0,78	0,60	11,55
Conducto [4-5]	150x400	0,0600 0	260	0,70	5,51	544,0	2,5	2,35	0,30	2,65	8,90
Conducto [4-6]	300x400	0,1200 0	377	3,05	-0,20	1.632,0	3,8	-0,10	1,57	1,46	10,09
Conducto [6-7]	150x400	0,0600 0	260	0,70	8,05	544,0	2,5	3,44	0,30	3,73	6,36
Conducto [6-8]	300x400	0,1200 0	377	3,00	-1,16	1.088,0	2,5	-0,29	0,74	0,45	9,64
Conducto [8-9]	150x400	0,0600 0	260	3,73	0,45	544,0	2,5	0,19	1,59	1,78	7,86
Conducto [9-10]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,45	544,0	2,5	0,62	0,30	0,92	6,94
Conducto [8-11]	150x400	0,0600 0	260	0,70	4,65	544,0	2,5	1,99	0,30	2,28	7,35

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.121.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión medio vestuarios -1”

3.121.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsión [6]	DF-RE 500	542,7	542,7	15,1	0,0774 4	2,5	1,38	4,90	0,00	0,04	13,12
Boca impulsión [7]	DF-RE 500	542,7	542,7	15,1	0,0774 4	2,5	1,38	4,90	0,98	0,04	13,12
Boca impulsión [8]	DF-RE 500	542,7	542,7	15,1	0,0774 4	2,5	1,38	4,90	0,24	0,04	13,12
Boca impulsión [9]	DF-RE 500	542,7	542,7	15,1	0,0774 4	2,5	1,38	4,90	1,67	0,04	13,12

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.121.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x400	0,1600 0	437	2,66	0,00	2.170,8	3,8	0,00	1,13	1,13	11,99
Conducto [2-3]	300x400	0,1200 0	377	3,88	-0,54	1.628,1	3,8	-0,28	1,99	1,71	10,28
Conducto [3-4]	300x400	0,1200 0	377	4,03	-1,16	1.085,4	2,5	-0,28	0,99	0,70	9,58
Conducto [4-5]	150x400	0,0600 0	260	5,07	0,45	542,7	2,5	0,19	2,15	2,34	7,24
Conducto [5-6]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,45	542,7	2,5	0,62	0,30	0,91	6,33
Conducto [4-7]	150x400	0,0600 0	260	0,70	4,65	542,7	2,5	1,98	0,30	2,27	7,31
Conducto [3-8]	150x400	0,0600 0	260	0,70	8,04	542,7	2,5	3,42	0,30	3,72	6,57
Conducto [2-9]	150x400	0,0600 0	260	0,70	8,70	542,7	2,5	3,70	0,30	3,99	8,00

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.122.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión dcha vestuarios -1”

3.122.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsión [7]	DF-RE 500	544,0	544,0	15,1	0,0774 4	2,5	1,39	4,92	0,58	0,04	13,18
Boca impulsión [8]	DF-RE 500	544,0	544,0	15,1	0,0774 4	2,5	1,39	4,92	1,00	0,04	13,18
Boca impulsión [9]	DF-RE 500	544,0	544,0	15,1	0,0774 4	2,5	1,39	4,92	0,00	0,04	13,18
Boca impulsión [10]	DF-RE 500	544,0	544,0	15,1	0,0774 4	2,5	1,39	4,92	2,55	0,04	13,18
Boca impulsión [11]	DF-RE 500	544,0	544,0	15,1	0,0774 4	2,5	1,39	4,92	1,89	0,04	13,18

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.122.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	500x400	0,2000 0	488	2,73	0,00	2.720,0	3,8	0,00	1,02	1,02	12,16
Conducto [2-3]	500x400	0,2000 0	488	3,13	-0,72	2.176,0	3,0	-0,18	0,78	0,60	11,55
Conducto [3-4]	300x400	0,1200 0	377	3,05	-0,20	1.632,0	3,8	-0,10	1,57	1,46	10,09
Conducto [4-5]	300x400	0,1200 0	377	3,00	-1,16	1.088,0	2,5	-0,29	0,74	0,45	9,64
Conducto [5-6]	150x400	0,0600 0	260	3,73	0,45	544,0	2,5	0,19	1,59	1,78	7,86
Conducto [6-7]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,45	544,0	2,5	0,62	0,30	0,92	6,94
Conducto [5-8]	150x400	0,0600 0	260	0,70	4,65	544,0	2,5	1,99	0,30	2,28	7,35
Conducto [4-9]	150x400	0,0600 0	260	0,70	8,05	544,0	2,5	3,44	0,30	3,73	6,36
Conducto [3-10]	150x400	0,0600 0	260	0,70	5,51	544,0	2,5	2,35	0,30	2,65	8,90
Conducto [2-11]	150x400	0,0600 0	260	0,70	8,47	544,0	2,5	3,62	0,30	3,92	8,24

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.123.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión arriba oficinas mantenimiento 0”

3.123.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsión [3]	DF-RE 400	443,2	443,2	16,5	0,0774 4	2,5	2,58	5,05	4,18	0,09	17,75
Boca impulsión [5]	DF-RE 400	443,2	443,2	16,5	0,0774 4	2,5	2,58	5,05	4,18	0,09	17,75
Boca impulsión [8]	DF-RE 400	443,2	443,2	16,5	0,0774 4	2,5	2,58	5,05	0,00	0,09	17,75
Boca impulsión [9]	DF-RE 400	443,2	443,2	16,5	0,0774 4	2,5	2,58	5,05	1,93	0,09	17,75

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.123.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	300x400	0,1200 0	377	1,44	0,00	1.772,8	4,1	0,00	0,86	0,86	16,89
Conducto [2-3]	100x400	0,0400 0	207	0,70	4,85	443,2	3,1	4,36	0,63	4,99	11,90
Conducto [2-4]	300x400	0,1200 0	377	4,45	-0,72	1.329,6	3,1	-0,25	1,58	1,33	15,56
Conducto [4-5]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,39	443,2	3,1	3,04	0,63	3,67	11,89
Conducto [4-6]	200x400	0,0800 0	304	5,09	-0,26	886,4	3,1	-0,13	2,45	2,32	13,24
Conducto [6-7]	100x400	0,0400 0	207	4,01	0,32	443,2	3,1	0,29	3,60	3,89	9,35
Conducto [7-8]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,12	443,2	3,1	1,01	0,63	1,63	7,72
Conducto [6-9]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,30	443,2	3,1	2,96	0,63	3,59	9,65

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.124.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión abajo oficinas mantenimiento 0”

3.124.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsión [3]	DF-RE 400	443,2	443,2	16,5	0,0774 4	2,5	2,58	5,05	4,18	0,09	17,75
Boca impulsión [5]	DF-RE 400	443,2	443,2	16,5	0,0774 4	2,5	2,58	5,05	4,18	0,09	17,75
Boca impulsión [8]	DF-RE 400	443,2	443,2	16,5	0,0774 4	2,5	2,58	5,05	0,00	0,09	17,75
Boca impulsión [9]	DF-RE 400	443,2	443,2	16,5	0,0774 4	2,5	2,58	5,05	1,93	0,09	17,75

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.124.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	300x400	0,1200 0	377	1,44	0,00	1.772,8	4,1	0,00	0,86	0,86	16,89
Conducto [2-3]	100x400	0,0400 0	207	0,70	4,85	443,2	3,1	4,36	0,63	4,99	11,90
Conducto [2-4]	300x400	0,1200 0	377	4,45	-0,72	1.329,6	3,1	-0,25	1,58	1,33	15,56
Conducto [4-5]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,39	443,2	3,1	3,04	0,63	3,67	11,89
Conducto [4-6]	200x400	0,0800 0	304	5,09	-0,26	886,4	3,1	-0,13	2,45	2,32	13,24
Conducto [6-7]	100x400	0,0400 0	207	4,01	0,32	443,2	3,1	0,29	3,60	3,89	9,35
Conducto [7-8]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,12	443,2	3,1	1,01	0,63	1,63	7,72
Conducto [6-9]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,30	443,2	3,1	2,96	0,63	3,59	9,65

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.125.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión laboratorio bioquímica”

3.125.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsión [5]	DF-RE 500	386,7	386,7	10,8	0,0774 4	1,7	1,99	2,49	4,49	0,07	18,50
Boca impulsión [8]	DF-RE 500	386,7	386,7	10,8	0,0774 4	1,7	1,99	2,49	0,00	0,07	18,50
Boca impulsión [9]	DF-RE 500	386,7	386,7	10,8	0,0774 4	1,7	1,99	2,49	3,23	0,07	18,50
Boca impulsión [12]	DF-RE 500	386,7	386,7	10,8	0,0774 4	1,7	1,99	2,49	3,23	0,07	18,50
Boca impulsión [14]	DF-RE 500	386,7	386,7	10,8	0,0774 4	1,7	1,99	2,49	0,00	0,07	18,50
Boca impulsión [16]	DF-RE 500	386,7	386,7	10,8	0,0774 4	1,7	1,99	2,49	4,49	0,07	18,50

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.125.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x400	0,1600 0	437	1,00	0,00	2.320,2	4,0	0,00	0,48	0,48	18,02
Conducto [2-3]	250x400	0,1000 0	343	4,50	6,39	1.160,1	3,2	2,81	1,98	4,79	13,23
Conducto [3-4]	100x400	0,0400 0	207	1,50	2,68	386,7	2,7	1,88	1,05	2,93	10,31
Conducto [4-5]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,12	386,7	2,7	0,78	0,49	1,27	9,04
Conducto [3-6]	250x400	0,1000 0	343	5,19	7,43	773,4	2,1	1,56	1,09	2,65	10,58
Conducto [6-7]	100x400	0,0400 0	207	6,64	0,15	386,7	2,7	0,11	4,65	4,76	5,82
Conducto [7-8]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,12	386,7	2,7	0,78	0,49	1,27	4,55
Conducto [6-9]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,30	386,7	2,7	2,31	0,49	2,80	7,78
Conducto [2-10]	250x400	0,1000 0	343	4,50	6,39	1.160,1	3,2	2,81	1,98	4,79	13,23
Conducto [10-11]	250x400	0,1000 0	343	5,19	7,43	773,4	2,1	1,56	1,09	2,65	10,58
Conducto [11-12]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,30	386,7	2,7	2,31	0,49	2,80	7,78
Conducto [11-13]	100x400	0,0400 0	207	6,64	0,15	386,7	2,7	0,11	4,65	4,76	5,82
Conducto [13-14]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,12	386,7	2,7	0,78	0,49	1,27	4,55
Conducto [10-15]	100x400	0,0400 0	207	1,50	2,68	386,7	2,7	1,88	1,05	2,93	10,31
Conducto [15-16]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,12	386,7	2,7	0,78	0,49	1,27	9,04

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.126.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión iz laboratorio microbiología”

3.126.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsión [3]	DF-RE 500	424,0	424,0	11,8	0,0774 4	1,9	1,69	2,99	6,17	0,05	14,98
Boca impulsión [5]	DF-RE 500	424,0	424,0	11,8	0,0774 4	1,9	1,69	2,99	0,67	0,05	14,98
Boca impulsión [7]	DF-RE 500	424,0	424,0	11,8	0,0774 4	1,9	1,69	2,99	0,00	0,05	14,98

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;

ΔP_v : Presión total necesaria desde el ventilador.

3.126.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	ΔP_s . Pa	ΔP_f . Pa	ΔP_t Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	300x300	0,0900 0	328	1,00	0,00	1.272,0	3,9	0,00	0,65	0,65	14,33
Conducto [2-3]	150x300	0,0450 0	228	0,70	6,05	424,0	2,6	3,08	0,36	3,44	10,90
Conducto [2-4]	200x300	0,0600 0	266	5,19	0,30	848,0	3,9	0,26	4,43	4,69	9,65
Conducto [4-5]	150x300	0,0450 0	228	0,70	7,65	424,0	2,6	3,90	0,36	4,25	5,40
Conducto [4-6]	150x300	0,0450 0	228	6,64	1,00	424,0	2,6	0,51	3,38	3,89	5,76
Conducto [6-7]	150x300	0,0450 0	228	0,70	1,32	424,0	2,6	0,67	0,36	1,03	4,73

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 ΔP_s : Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 ΔP_f : Pérdida de presión por fricción;
 ΔP : Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.127.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión dcha laboratorio microbiología”

3.127.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m ³ /h	Q real m ³ /h	Nivel s. dBA	S Ent. m ²	V Sal. m/s	ΔP_s Pa	ΔP_b Pa	ΔP_e Pa	ΔP_c Pa	ΔP_v Pa
Boca impulsión [3]	DF-RE 500	424,0	424,0	11,8	0,0774 4	1,9	1,69	2,99	6,17	0,05	14,98
Boca impulsión [5]	DF-RE 500	424,0	424,0	11,8	0,0774 4	1,9	1,69	2,99	0,67	0,05	14,98
Boca impulsión [7]	DF-RE 500	424,0	424,0	11,8	0,0774 4	1,9	1,69	2,99	0,00	0,05	14,98

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 ΔP_s : Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 ΔP_b : Pérdida de presión en la boca;
 ΔP_c : Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 ΔP_e : Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 ΔP_v : Presión total necesaria desde el ventilador.

3.127.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	300x300	0,0900 0	328	1,00	0,00	1.272,0	3,9	0,00	0,65	0,65	14,33
Conducto [2-3]	150x300	0,0450 0	228	0,70	6,05	424,0	2,6	3,08	0,36	3,44	10,90
Conducto [2-4]	200x300	0,0600 0	266	5,19	0,30	848,0	3,9	0,26	4,43	4,69	9,65
Conducto [4-5]	150x300	0,0450 0	228	0,70	7,65	424,0	2,6	3,90	0,36	4,25	5,40
Conducto [4-6]	150x300	0,0450 0	228	6,64	1,00	424,0	2,6	0,51	3,38	3,89	5,76
Conducto [6-7]	150x300	0,0450 0	228	0,70	1,32	424,0	2,6	0,67	0,36	1,03	4,73

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.128.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión laboratorio urgencias”

3.128.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsión [5]	DF-RE 400	336,3	336,3	12,5	0,0774 4	1,9	1,53	2,91	3,48	0,05	14,96
Boca impulsión [7]	DF-RE 400	336,3	336,3	12,5	0,0774 4	1,9	1,53	2,91	2,54	0,05	14,96
Boca impulsión [9]	DF-RE 400	336,3	336,3	12,5	0,0774 4	1,9	1,53	2,91	0,00	0,05	14,96
Boca impulsión [12]	DF-RE 400	336,3	336,3	12,5	0,0774 4	1,9	1,53	2,91	3,48	0,05	14,96
Boca impulsión [14]	DF-RE 400	336,3	336,3	12,5	0,0774 4	1,9	1,53	2,91	2,54	0,05	14,96
Boca impulsión [16]	DF-RE 400	336,3	336,3	12,5	0,0774 4	1,9	1,53	2,91	0,00	0,05	14,96

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.128.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x400	0,1600 0	437	1,00	0,00	2.017,8	3,5	0,00	0,37	0,37	14,59
Conducto [2-3]	250x400	0,1000 0	343	3,74	6,23	1.008,9	2,8	2,12	1,27	3,40	11,19
Conducto [3-4]	100x400	0,0400 0	207	1,50	2,61	336,3	2,3	1,42	0,82	2,23	8,96
Conducto [4-5]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,11	336,3	2,3	0,60	0,38	0,98	7,97
Conducto [3-6]	250x400	0,1000 0	343	5,19	7,25	672,6	1,9	1,18	0,85	2,03	9,16
Conducto [6-7]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,22	336,3	2,3	1,75	0,38	2,13	7,03
Conducto [6-8]	100x400	0,0400 0	207	6,64	0,15	336,3	2,3	0,08	3,61	3,69	5,48
Conducto [8-9]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,11	336,3	2,3	0,60	0,38	0,98	4,49
Conducto [2-10]	250x400	0,1000 0	343	3,74	6,23	1.008,9	2,8	2,12	1,27	3,40	11,19
Conducto [10-11]	100x400	0,0400 0	207	1,50	2,61	336,3	2,3	1,42	0,82	2,23	8,96
Conducto [11-12]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,11	336,3	2,3	0,60	0,38	0,98	7,97
Conducto [10-13]	250x400	0,1000 0	343	5,19	7,25	672,6	1,9	1,18	0,85	2,03	9,16
Conducto [13-14]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,22	336,3	2,3	1,75	0,38	2,13	7,03
Conducto [13-15]	100x400	0,0400 0	207	6,64	0,15	336,3	2,3	0,08	3,61	3,69	5,48
Conducto [15-16]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,11	336,3	2,3	0,60	0,38	0,98	4,49

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.129.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión sala blanca”

3.129.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsión [6]	DF-RE 355	242,0	242,0	14,3	0,0487 0	1,9	1,31	2,81	0,15	0,05	15,95
Boca impulsión [7]	DF-RE 355	242,0	242,0	14,3	0,0487 0	1,9	1,31	2,81	0,00	0,05	15,95
Boca impulsión [9]	DF-RE 355	242,0	242,0	14,3	0,0487 0	1,9	1,31	2,81	2,65	0,05	15,95
Boca impulsión [13]	DF-RE 355	242,0	242,0	14,3	0,0487 0	1,9	1,31	2,81	0,15	0,05	15,95
Boca impulsión [14]	DF-RE 355	242,0	242,0	14,3	0,0487 0	1,9	1,31	2,81	0,00	0,05	15,95
Boca impulsión [16]	DF-RE 355	242,0	242,0	14,3	0,0487 0	1,9	1,31	2,81	2,65	0,05	15,95

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.129.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	Δ Ps. Pa	Δ Pf. Pa	Δ Pt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	300x300	0,0900 0	328	1,50	0,00	1.452,0	4,5	0,00	1,24	1,24	14,71
Conducto [2-3]	200x300	0,0600 0	266	1,75	5,33	726,0	3,4	3,42	1,12	4,55	10,16
Conducto [3-4]	150x300	0,0450 0	228	2,00	2,89	484,0	3,0	1,87	1,30	3,17	7,00
Conducto [4-5]	100x300	0,0300 0	183	2,70	0,53	242,0	2,2	0,29	1,47	1,76	5,24
Conducto [5-6]	100x300	0,0300 0	183	0,70	0,97	242,0	2,2	0,53	0,38	0,91	4,33
Conducto [4-7]	100x300	0,0300 0	183	0,70	4,47	242,0	2,2	2,44	0,38	2,82	4,18
Conducto [3-8]	100x300	0,0300 0	183	0,70	3,74	242,0	2,2	2,04	0,38	2,42	7,74
Conducto [8-9]	100x300	0,0300 0	183	0,70	0,97	242,0	2,2	0,53	0,38	0,91	6,83
Conducto [2-10]	200x300	0,0600 0	266	1,75	5,33	726,0	3,4	3,42	1,12	4,55	10,16
Conducto [10-11]	150x300	0,0450 0	228	2,00	2,89	484,0	3,0	1,87	1,30	3,17	7,00
Conducto [11-12]	100x300	0,0300 0	183	2,70	0,53	242,0	2,2	0,29	1,47	1,76	5,24
Conducto [12-13]	100x300	0,0300 0	183	0,70	0,97	242,0	2,2	0,53	0,38	0,91	4,33
Conducto [11-14]	100x300	0,0300 0	183	0,70	4,47	242,0	2,2	2,44	0,38	2,82	4,18
Conducto [10-15]	100x300	0,0300 0	183	0,70	3,74	242,0	2,2	2,04	0,38	2,42	7,74
Conducto [15-16]	100x300	0,0300 0	183	0,70	0,97	242,0	2,2	0,53	0,38	0,91	6,83

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.130.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión arriba farmacia”

3.130.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [5]	DF-RE 400	330,8	330,8	12,3	0,0774 4	1,8	1,05	2,81	9,07	0,03	25,70
Boca impulsion [9]	DF-RE 400	330,8	330,8	12,3	0,0774 4	1,8	1,05	2,81	0,00	0,03	25,70
Boca impulsion [10]	DF-RE 400	330,8	330,8	12,3	0,0774 4	1,8	1,05	2,81	0,17	0,03	25,70
Boca impulsion [11]	DF-RE 400	330,8	330,8	12,3	0,0774 4	1,8	1,05	2,81	9,08	0,03	25,70
Boca impulsion [12]	DF-RE 400	330,8	330,8	12,3	0,0774 4	1,8	1,05	2,81	14,81	0,03	25,70

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.130.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1- 2]	400x300	0,1200 0	377	5,90	0,00	1.654,0	3,8	0,00	3,11	3,11	22,59
Conducto [2- 3]	300x300	0,0900 0	328	7,50	-0,38	1.323,2	4,1	-0,26	5,24	4,97	17,62
Conducto [3- 4]	300x300	0,0900 0	328	7,50	-1,34	992,4	3,1	-0,55	3,10	2,55	15,07
Conducto [4- 5]	150x300	0,0450 0	228	0,70	5,78	330,8	2,0	1,87	0,23	2,10	12,97
Conducto [4- 6]	200x300	0,0600 0	266	5,90	0,29	661,6	3,1	0,16	3,20	3,36	11,71
Conducto [6- 7]	200x300	0,0600 0	266	7,54	1,74	661,6	3,1	0,95	4,09	5,04	6,67
Conducto [7- 8]	150x300	0,0450 0	228	5,58	0,96	330,8	2,0	0,31	1,81	2,12	4,55
Conducto [8- 9]	150x300	0,0450 0	228	0,70	1,31	330,8	2,0	0,43	0,23	0,65	3,90
Conducto [7- 10]	150x300	0,0450 0	228	0,70	7,32	330,8	2,0	2,37	0,23	2,60	4,07
Conducto [3- 11]	150x300	0,0450 0	228	0,70	13,63	330,8	2,0	4,42	0,23	4,64	12,97
Conducto [2- 12]	150x300	0,0450 0	228	0,70	11,30	330,8	2,0	3,66	0,23	3,89	18,70

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.131.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión abajo farmacia”

3.131.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [6]	DF-RE 400	330,8	330,8	12,3	0,0774 4	1,8	1,05	2,81	0,26	0,03	16,46
Boca impulsion [8]	DF-RE 400	330,8	330,8	12,3	0,0774 4	1,8	1,05	2,81	0,00	0,03	16,46
Boca impulsion [9]	DF-RE 400	330,8	330,8	12,3	0,0774 4	1,8	1,05	2,81	4,43	0,03	16,46
Boca impulsion [10]	DF-RE 400	330,8	330,8	12,3	0,0774 4	1,8	1,05	2,81	3,29	0,03	16,46
Boca impulsion [11]	DF-RE 400	330,8	330,8	12,3	0,0774 4	1,8	1,05	2,81	7,40	0,03	16,46

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.131.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1- 2]	400x300	0,1200 0	377	2,42	0,00	1.654,0	3,8	0,00	1,28	1,28	15,18
Conducto [2- 3]	300x300	0,0900 0	328	5,18	-0,38	1.323,2	4,1	-0,26	3,61	3,35	11,83
Conducto [3- 4]	300x300	0,0900 0	328	4,73	-1,34	992,4	3,1	-0,55	1,96	1,40	10,43
Conducto [4- 5]	200x300	0,0600 0	266	6,48	0,29	661,6	3,1	0,16	3,52	3,68	6,76
Conducto [5- 6]	150x300	0,0450 0	228	0,70	7,32	330,8	2,0	2,37	0,23	2,60	4,16
Conducto [5- 7]	150x300	0,0450 0	228	5,85	0,96	330,8	2,0	0,31	1,90	2,21	4,55
Conducto [7- 8]	150x300	0,0450 0	228	0,70	1,31	330,8	2,0	0,43	0,23	0,65	3,90
Conducto [4- 9]	150x300	0,0450 0	228	0,70	5,78	330,8	2,0	1,87	0,23	2,10	8,33
Conducto [3- 10]	150x300	0,0450 0	228	0,70	13,63	330,8	2,0	4,42	0,23	4,64	7,19
Conducto [2- 11]	150x300	0,0450 0	228	0,70	11,30	330,8	2,0	3,66	0,23	3,89	11,30

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.132.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión dcha circulaciones -1”

3.132.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [7]	DF-RE 315	342,0	342,0	22,8	0,0487 0	2,9	1,29	8,63	18,87	0,06	39,73
Boca impulsion [9]	DF-RE 315	342,0	342,0	22,8	0,0487 0	2,9	1,29	8,63	16,86	0,06	39,73
Boca impulsion [11]	DF-RE 315	342,0	342,0	22,8	0,0487 0	2,9	1,29	8,63	10,74	0,06	39,73
Boca impulsion [14]	DF-RE 315	342,0	342,0	22,8	0,0487 0	2,9	1,29	8,63	0,00	0,06	39,73
Boca impulsion [15]	DF-RE 315	342,0	342,0	22,8	0,0487 0	2,9	1,29	8,63	24,03	0,06	39,73
Boca impulsion [16]	DF-RE 315	342,0	342,0	22,8	0,0487 0	2,9	1,29	8,63	24,98	0,06	39,73

Q Nom.: Caudal nominal;

Q real: Caudal real;

Nivel s.: Nivel sonoro;

S Ent.: Sección a la entrada;

V Sal.: Velocidad a la salida;

Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;

Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;

Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;

Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;

Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.132.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt. Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x400	0,1600 0	437	1,13	0,00	2.052,0	3,6	0,00	0,43	0,43	39,30
Conducto [2-3]	400x400	0,1600 0	437	5,47	-0,65	1.710,0	3,0	-0,18	1,50	1,33	37,98
Conducto [3-4]	400x400	0,1600 0	437	2,76	3,48	1.710,0	3,0	0,96	0,76	1,72	36,26
Conducto [4-5]	300x400	0,1200 0	377	7,81	0,00	1.368,0	3,2	0,00	2,91	2,91	33,34
Conducto [5-6]	300x400	0,1200 0	377	1,32	2,72	1.368,0	3,2	1,01	0,49	1,51	31,84
Conducto [6-7]	100x400	0,0400 0	207	0,70	4,63	342,0	2,4	2,60	0,39	2,99	28,85
Conducto [6-8]	300x400	0,1200 0	377	13,36	-0,68	1.026,0	2,4	-0,15	2,95	2,80	29,04
Conducto [8-9]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,23	342,0	2,4	1,81	0,39	2,20	26,83
Conducto [8-10]	200x400	0,0800 0	304	20,77	-0,25	684,0	2,4	-0,08	6,24	6,16	22,87
Conducto [10-11]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,15	342,0	2,4	1,77	0,39	2,16	20,71
Conducto [10-12]	100x400	0,0400 0	207	4,17	0,30	342,0	2,4	0,17	2,34	2,51	20,37
Conducto [12-13]	100x400	0,0400 0	207	15,62	1,11	342,0	2,4	0,62	8,75	9,37	10,99
Conducto [13-14]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,11	342,0	2,4	0,62	0,39	1,02	9,98
Conducto [4-15]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,31	342,0	2,4	1,86	0,39	2,25	34,01
Conducto [2-16]	100x400	0,0400 0	207	0,70	7,04	342,0	2,4	3,95	0,39	4,34	34,96

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.133.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión iz circulaciones -1”

3.133.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs. Pa	ΔPb. Pa	ΔPe. Pa	ΔPc. Pa	ΔPv. Pa
Boca impulsión [3]	DF-RE 400	342,0	342,0	12,7	0,0774 4	1,9	1,58	3,00	38,05	0,06	49,16
Boca impulsión [7]	DF-RE 400	342,0	342,0	12,7	0,0774 4	1,9	1,58	3,00	20,23	0,06	49,16
Boca impulsión [9]	DF-RE 400	342,0	342,0	12,7	0,0774 4	1,9	1,58	3,00	22,32	0,06	49,16
Boca impulsión [11]	DF-RE 400	342,0	342,0	12,7	0,0774 4	1,9	1,58	3,00	18,28	0,06	49,16
Boca impulsión [15]	DF-RE 400	342,0	342,0	12,7	0,0774 4	1,9	1,58	3,00	7,13	0,06	49,16
Boca impulsión [17]	DF-RE 400	342,0	342,0	12,7	0,0774 4	1,9	1,58	3,00	0,00	0,06	49,16

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.133.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	Δ Ps. Pa	Δ Pf. Pa	Δ Pt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x400	0,1600 0	437	5,57	0,00	2.052,0	3,6	0,00	2,13	2,13	47,03
Conducto [2-3]	100x400	0,0400 0	207	0,70	7,04	342,0	2,4	3,95	0,39	4,34	42,69
Conducto [2-4]	400x400	0,1600 0	437	5,57	-0,65	1.710,0	3,0	-0,18	1,53	1,35	45,67
Conducto [4-5]	400x400	0,1600 0	437	33,21	3,48	1.710,0	3,0	0,96	9,13	10,09	35,59
Conducto [5-6]	100x400	0,0400 0	207	13,99	3,31	342,0	2,4	1,86	7,84	9,69	25,89
Conducto [6-7]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,11	342,0	2,4	0,62	0,39	1,02	24,88
Conducto [5-8]	300x400	0,1200 0	377	15,09	0,00	1.368,0	3,2	0,00	5,63	5,63	29,95
Conducto [8-9]	100x400	0,0400 0	207	0,70	4,63	342,0	2,4	2,60	0,39	2,99	26,97
Conducto [8-10]	300x400	0,1200 0	377	22,53	-0,68	1.026,0	2,4	-0,15	4,98	4,83	25,12
Conducto [10-11]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,23	342,0	2,4	1,81	0,39	2,20	22,92
Conducto [10-12]	200x400	0,0800 0	304	10,09	-0,25	684,0	2,4	-0,08	3,03	2,96	22,17
Conducto [12-13]	200x400	0,0800 0	304	8,11	1,80	684,0	2,4	0,54	2,44	2,98	19,19
Conducto [13-14]	100x400	0,0400 0	207	11,13	0,30	342,0	2,4	0,17	6,24	6,41	12,79
Conducto [14-15]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,11	342,0	2,4	0,62	0,39	1,02	11,77
Conducto [13-16]	100x400	0,0400 0	207	21,01	3,15	342,0	2,4	1,77	11,77	13,54	5,66
Conducto [16-17]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,11	342,0	2,4	0,62	0,39	1,02	4,64

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.134.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión iz radiología 0”

3.134.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [5]	DF-RE 500	973,9	973,9	27,1	0,0774 4	4,4	1,52	15,78	1,35	0,04	22,93
Boca impulsion [6]	DF-RE 500	973,9	973,9	27,1	0,0774 4	4,4	1,52	15,78	0,00	0,04	22,93
Boca impulsion [7]	DF-RE 500	973,9	973,9	27,1	0,0774 4	4,4	1,52	15,78	1,89	0,04	22,93

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.134.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1- 2]	400x500	0,2000 0	488	0,80	0,00	2.921,7	4,1	0,00	0,34	0,34	22,59
Conducto [2- 3]	300x500	0,1500 0	420	4,30	-0,86	1.947,8	3,6	-0,36	1,82	1,46	21,13
Conducto [3- 4]	200x500	0,1000 0	337	3,12	1,19	973,9	2,7	0,42	1,09	1,51	19,62
Conducto [4- 5]	200x500	0,1000 0	337	0,70	1,96	973,9	2,7	0,69	0,25	0,93	18,69
Conducto [3- 6]	200x500	0,1000 0	337	0,70	10,14	973,9	2,7	3,55	0,25	3,79	17,33
Conducto [2- 7]	200x500	0,1000 0	337	0,70	8,92	973,9	2,7	3,12	0,25	3,37	19,22

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.135.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión dcha radiología 0”

3.135.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [4]	DF-RE 500	973,9	973,9	27,1	0,0774 4	4,4	1,52	15,78	0,00	0,04	22,93
Boca impulsion [6]	DF-RE 500	973,9	973,9	27,1	0,0774 4	4,4	1,52	15,78	1,35	0,04	22,93
Boca impulsion [7]	DF-RE 500	973,9	973,9	27,1	0,0774 4	4,4	1,52	15,78	1,89	0,04	22,93

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;

Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.135.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	Δ Ps. Pa	Δ Pf. Pa	Δ Pt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x500	0,2000 0	488	0,80	0,00	2.921,7	4,1	0,00	0,34	0,34	22,59
Conducto [2-3]	300x500	0,1500 0	420	4,30	-0,86	1.947,8	3,6	-0,36	1,82	1,46	21,13
Conducto [3-4]	200x500	0,1000 0	337	0,70	10,14	973,9	2,7	3,55	0,25	3,79	17,33
Conducto [3-5]	200x500	0,1000 0	337	3,12	1,19	973,9	2,7	0,42	1,09	1,51	19,62
Conducto [5-6]	200x500	0,1000 0	337	0,70	1,96	973,9	2,7	0,69	0,25	0,93	18,69
Conducto [2-7]	200x500	0,1000 0	337	0,70	8,92	973,9	2,7	3,12	0,25	3,37	19,22

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.136.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión cafetería 0”

3.136.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m ³ /h	Q real m ³ /h	Nivel s. dBA	S Ent. m ²	V Sal. m/s	Δ Ps Pa	Δ Pb Pa	Δ Pe Pa	Δ Pc Pa	Δ Pv Pa
Boca impulsión [4]	DF-RE 500	559,5	559,5	15,6	0,0774 4	2,5	1,46	5,21	1,47	0,04	15,83
Boca impulsión [6]	DF-RE 500	559,5	559,5	15,6	0,0774 4	2,5	1,46	5,21	1,47	0,04	15,83
Boca impulsión [9]	DF-RE 500	559,5	559,5	15,6	0,0774 4	2,5	1,46	5,21	0,04	0,04	15,83
Boca impulsión [11]	DF-RE 500	559,5	559,5	15,6	0,0774 4	2,5	1,46	5,21	0,00	0,04	15,83

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.136.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x400	0,1600 0	437	4,03	0,00	2.238,0	3,9	0,00	1,81	1,81	14,02
Conducto [2-3]	150x400	0,0600 0	260	2,70	8,14	559,5	2,6	3,66	1,21	4,87	9,15
Conducto [3-4]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,45	559,5	2,6	0,65	0,31	0,97	8,19
Conducto [2-5]	150x400	0,0600 0	260	2,70	8,14	559,5	2,6	3,66	1,21	4,87	9,15
Conducto [5-6]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,45	559,5	2,6	0,65	0,31	0,97	8,19
Conducto [2-7]	250x400	0,1000 0	343	4,23	-0,55	1.119,0	3,1	-0,23	1,74	1,51	12,51
Conducto [7-8]	250x400	0,1000 0	343	4,17	2,27	1.119,0	3,1	0,93	1,72	2,65	9,86
Conducto [8-9]	150x400	0,0600 0	260	0,70	6,21	559,5	2,6	2,79	0,31	3,11	6,75
Conducto [8-10]	150x400	0,0600 0	260	4,17	0,67	559,5	2,6	0,30	1,87	2,18	7,68
Conducto [10-11]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,45	559,5	2,6	0,65	0,31	0,97	6,72

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.137.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión iz administración 0”

3.137.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m ³ /h	Q real m ³ /h	Nivel s. dBA	S Ent. m ²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsión [9]	DF-RE 400	436,5	436,5	16,2	0,0774 4	2,4	0,92	4,89	0,00	0,03	18,23
Boca impulsión [11]	DF-RE 400	436,5	436,5	16,2	0,0774 4	2,4	0,92	4,89	0,45	0,03	18,23
Boca impulsión [12]	DF-RE 400	436,5	436,5	16,2	0,0774 4	2,4	0,92	4,89	2,86	0,03	18,23
Boca impulsión [13]	DF-RE 400	436,5	436,5	16,2	0,0774 4	2,4	0,92	4,89	7,59	0,03	18,23
Boca impulsión [17]	DF-RE 400	436,5	436,5	16,2	0,0774 4	2,4	0,92	4,89	5,65	0,03	18,23
Boca impulsión [18]	DF-RE 400	436,5	436,5	16,2	0,0774 4	2,4	0,92	4,89	5,75	0,03	18,23

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;

ΔP_s : Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 ΔP_b : Pérdida de presión en la boca;
 ΔP_c : Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 ΔP_e : Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 ΔP_v : Presión total necesaria desde el ventilador.

3.137.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	ΔP_s . Pa	ΔP_f . Pa	ΔP_t Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	500x400	0,2000 0	488	2,09	0,00	2.619,0	3,6	0,00	0,73	0,73	17,49
Conducto [2-3]	500x400	0,2000 0	488	2,15	11,90	1.746,0	2,4	1,99	0,36	2,35	15,14
Conducto [3-4]	300x400	0,1200 0	377	2,15	-0,20	1.309,5	3,0	-0,07	0,74	0,67	14,47
Conducto [4-5]	300x400	0,1200 0	377	2,09	2,71	1.309,5	3,0	0,93	0,72	1,65	12,82
Conducto [5-6]	300x400	0,1200 0	377	3,34	2,71	1.309,5	3,0	0,93	1,15	2,08	10,73
Conducto [6-7]	200x400	0,0800 0	304	3,34	0,33	873,0	3,0	0,15	1,56	1,72	9,02
Conducto [7-8]	150x400	0,0600 0	260	3,64	5,32	436,5	2,0	1,52	1,04	2,56	6,45
Conducto [8-9]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,44	436,5	2,0	0,41	0,20	0,61	5,84
Conducto [7-10]	150x400	0,0600 0	260	2,08	5,32	436,5	2,0	1,52	0,59	2,12	6,90
Conducto [10-11]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,44	436,5	2,0	0,41	0,20	0,61	6,29
Conducto [6-12]	150x400	0,0600 0	260	0,70	6,42	436,5	2,0	1,84	0,20	2,04	8,70
Conducto [3-13]	150x400	0,0600 0	260	0,70	5,30	436,5	2,0	1,51	0,20	1,72	13,43
Conducto [2-14]	200x400	0,0800 0	304	2,11	5,10	873,0	3,0	2,39	0,99	3,38	14,12
Conducto [14-15]	150x400	0,0600 0	260	2,11	1,06	436,5	2,0	0,30	0,60	0,91	13,21
Conducto [15-16]	150x400	0,0600 0	260	2,43	1,44	436,5	2,0	0,41	0,70	1,11	12,10
Conducto [16-17]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,44	436,5	2,0	0,41	0,20	0,61	11,49
Conducto [14-18]	150x400	0,0600 0	260	0,70	8,12	436,5	2,0	2,32	0,20	2,52	11,59

\varnothing eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 ΔP_s : Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 ΔP_f : Pérdida de presión por fricción;
 ΔP : Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.138.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión dcha administración 0”

3.138.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [6]	DF-RE 400	436,5	436,5	16,2	0,0774 4	2,4	0,92	4,89	0,00	0,03	12,20
Boca impulsion [8]	DF-RE 400	436,5	436,5	16,2	0,0774 4	2,4	0,92	4,89	0,00	0,03	12,20
Boca impulsion [10]	DF-RE 400	436,5	436,5	16,2	0,0774 4	2,4	0,92	4,89	1,23	0,03	12,20
Boca impulsion [12]	DF-RE 400	436,5	436,5	16,2	0,0774 4	2,4	0,92	4,89	1,23	0,03	12,20
Boca impulsion [14]	DF-RE 400	436,5	436,5	16,2	0,0774 4	2,4	0,92	4,89	0,25	0,03	12,20
Boca impulsion [16]	DF-RE 400	436,5	436,5	16,2	0,0774 4	2,4	0,92	4,89	0,25	0,03	12,20

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.138.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	500x400	0,2000 0	488	3,80	0,00	2.619,0	3,6	0,00	1,33	1,33	10,87
Conducto [2-3]	500x400	0,2000 0	488	3,47	-0,17	1.746,0	2,4	-0,03	0,58	0,55	10,32
Conducto [3-4]	200x400	0,0800 0	304	2,46	0,04	873,0	3,0	0,02	1,15	1,17	9,15
Conducto [4-5]	150x400	0,0600 0	260	4,11	5,32	436,5	2,0	1,52	1,18	2,70	6,45
Conducto [5-6]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,44	436,5	2,0	0,41	0,20	0,61	5,84
Conducto [4-7]	150x400	0,0600 0	260	4,11	5,32	436,5	2,0	1,52	1,18	2,70	6,45
Conducto [7-8]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,44	436,5	2,0	0,41	0,20	0,61	5,84
Conducto [3-9]	150x400	0,0600 0	260	4,11	5,11	436,5	2,0	1,46	1,18	2,64	7,69
Conducto [9-10]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,44	436,5	2,0	0,41	0,20	0,61	7,07
Conducto [3-11]	150x400	0,0600 0	260	4,11	5,11	436,5	2,0	1,46	1,18	2,64	7,69
Conducto [11-12]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,44	436,5	2,0	0,41	0,20	0,61	7,07
Conducto [2-13]	150x400	0,0600 0	260	2,47	12,12	436,5	2,0	3,47	0,71	4,17	6,70
Conducto [13-14]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,44	436,5	2,0	0,41	0,20	0,61	6,09
Conducto [2-15]	150x400	0,0600 0	260	2,47	12,12	436,5	2,0	3,47	0,71	4,17	6,70
Conducto [15-16]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,44	436,5	2,0	0,41	0,20	0,61	6,09

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P.: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.139.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión iz circulaciones 0”

3.139.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [3]	DF-RE 400	420,8	420,8	15,7	0,0774 4	2,3	1,66	4,55	23,29	0,05	35,36
Boca impulsion [8]	DF-RE 400	420,8	420,7	15,7	0,0774 4	2,3	1,66	4,55	7,57	0,05	35,36
Boca impulsion [10]	DF-RE 400	420,8	420,7	15,7	0,0774 4	2,3	1,66	4,55	0,00	0,05	35,36
Boca impulsion [12]	DF-RE 400	420,8	420,8	15,7	0,0774 4	2,3	1,66	4,55	5,68	0,05	35,36

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.139.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1- 2]	400x300	0,1200 0	377	2,78	0,00	1.683,0	3,9	0,00	1,51	1,51	33,85
Conducto [2- 3]	150x300	0,0450 0	228	0,70	7,87	420,8	2,6	3,95	0,35	4,30	29,55
Conducto [2- 4]	300x300	0,0900 0	328	2,78	-0,46	1.262,2	3,9	-0,30	1,78	1,48	32,37
Conducto [4- 5]	300x300	0,0900 0	328	6,86	2,58	1.262,2	3,9	1,65	4,39	6,05	26,33
Conducto [5- 6]	300x300	0,0900 0	328	6,34	2,58	1.262,2	3,9	1,65	4,06	5,71	20,61
Conducto [6- 7]	300x300	0,0900 0	328	9,43	4,67	841,5	2,6	1,43	2,89	4,32	16,30
Conducto [7- 8]	150x300	0,0450 0	228	0,70	4,20	420,7	2,6	2,11	0,35	2,46	13,83
Conducto [7- 9]	150x300	0,0450 0	228	17,56	0,40	420,7	2,6	0,20	8,82	9,02	7,27
Conducto [9- 10]	150x300	0,0450 0	228	0,70	1,32	420,7	2,6	0,66	0,35	1,02	6,26
Conducto [6- 11]	150x300	0,0450 0	228	14,22	1,03	420,8	2,6	0,52	7,14	7,66	12,96
Conducto [11-12]	150x300	0,0450 0	228	0,70	1,32	420,8	2,6	0,66	0,35	1,02	11,94

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.140.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión dcha circulaciones 0”

3.140.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsión [5]	DF-RE 400	420,7	420,7	15,7	0,0774 4	2,3	1,66	4,55	11,42	0,05	30,83
Boca impulsión [8]	DF-RE 400	420,7	420,7	15,7	0,0774 4	2,3	1,66	4,55	0,00	0,05	30,83
Boca impulsión [9]	DF-RE 400	420,7	420,7	15,7	0,0774 4	2,3	1,66	4,55	7,47	0,05	30,83
Boca impulsión [10]	DF-RE 400	420,7	420,7	15,7	0,0774 4	2,3	1,66	4,55	18,76	0,05	30,83

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.140.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x300	0,1200 0	377	2,78	0,00	1.682,8	3,9	0,00	1,51	1,51	29,32
Conducto [2-3]	300x300	0,0900 0	328	2,78	-0,46	1.262,1	3,9	-0,30	1,78	1,48	27,84
Conducto [3-4]	300x300	0,0900 0	328	7,03	2,58	1.262,1	3,9	1,65	4,50	6,15	21,68
Conducto [4-5]	150x300	0,0450 0	228	0,70	7,28	420,7	2,6	3,65	0,35	4,00	17,68
Conducto [4-6]	300x300	0,0900 0	328	18,95	-0,99	841,4	2,6	-0,30	5,80	5,50	16,19
Conducto [6-7]	150x300	0,0450 0	228	17,35	0,40	420,7	2,6	0,20	8,71	8,91	7,27
Conducto [7-8]	150x300	0,0450 0	228	0,70	1,32	420,7	2,6	0,66	0,35	1,01	6,26
Conducto [6-9]	150x300	0,0450 0	228	0,70	4,20	420,7	2,6	2,11	0,35	2,46	13,72
Conducto [2-10]	150x300	0,0450 0	228	0,70	7,87	420,7	2,6	3,95	0,35	4,30	25,02

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;

Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.141.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión espera 1.1”

3.141.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	Δ Ps Pa	Δ Pb Pa	Δ Pe Pa	Δ Pc Pa	Δ Pv Pa
Boca impulsión [5]	DF-RE 400	469,4	469,4	17,5	0,0774 4	2,6	2,88	5,66	0,00	0,10	23,93
Boca impulsión [7]	DF-RE 400	469,4	469,4	17,5	0,0774 4	2,6	2,88	5,66	0,00	0,10	23,93
Boca impulsión [10]	DF-RE 400	469,4	469,4	17,5	0,0774 4	2,6	2,88	5,66	0,00	0,10	23,93
Boca impulsión [12]	DF-RE 400	469,4	469,4	17,5	0,0774 4	2,6	2,88	5,66	0,00	0,10	23,93

Q Nom.: Caudal nominal;
Q real: Caudal real;
Nivel s.: Nivel sonoro;
S Ent.: Sección a la entrada;
V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.141.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	Δ Ps. Pa	Δ Pf. Pa	Δ Pt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1- 2]	300x400	0,1200 0	377	4,43	0,00	1.877,6	4,3	0,00	2,94	2,94	20,98
Conducto [2- 3]	200x400	0,0800 0	304	2,62	6,03	938,8	3,3	3,22	1,40	4,62	16,36
Conducto [3- 4]	100x400	0,0400 0	207	4,00	1,92	469,4	3,3	1,92	3,99	5,91	10,46
Conducto [4- 5]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,12	469,4	3,3	1,12	0,70	1,82	8,64
Conducto [3- 6]	100x400	0,0400 0	207	4,00	1,92	469,4	3,3	1,92	3,99	5,91	10,46
Conducto [6- 7]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,12	469,4	3,3	1,12	0,70	1,82	8,64
Conducto [2- 8]	200x400	0,0800 0	304	2,62	6,03	938,8	3,3	3,22	1,40	4,62	16,36
Conducto [8- 9]	100x400	0,0400 0	207	4,00	1,92	469,4	3,3	1,92	3,99	5,91	10,46
Conducto [9- 10]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,12	469,4	3,3	1,12	0,70	1,82	8,64
Conducto [8- 11]	100x400	0,0400 0	207	4,00	1,92	469,4	3,3	1,92	3,99	5,91	10,46
Conducto [11-12]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,12	469,4	3,3	1,12	0,70	1,82	8,64

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;

Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.142.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión espera 1.2”

3.142.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	Δ Ps Pa	Δ Pb Pa	Δ Pe Pa	Δ Pc Pa	Δ Pv Pa
Boca impulsión [6]	DF-RE 400	469,4	469,4	17,5	0,0774 4	2,6	2,88	5,66	0,00	0,10	25,16
Boca impulsión [7]	DF-RE 400	469,4	469,4	17,5	0,0774 4	2,6	2,88	5,66	3,16	0,10	25,16
Boca impulsión [8]	DF-RE 400	469,4	469,4	17,5	0,0774 4	2,6	2,88	5,66	6,42	0,10	25,16
Boca impulsión [9]	DF-RE 400	469,4	469,4	17,5	0,0774 4	2,6	2,88	5,66	6,72	0,10	25,16

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.142.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	Δ Ps. Pa	Δ Pf. Pa	Δ Pt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1- 2]	300x400	0,1200 0	377	6,34	0,00	1.877,6	4,3	0,00	4,21	4,21	20,95
Conducto [2- 3]	300x400	0,1200 0	377	5,25	-0,72	1.408,2	3,3	-0,28	2,06	1,78	19,17
Conducto [3- 4]	200x400	0,0800 0	304	6,52	-0,27	938,8	3,3	-0,14	3,49	3,35	15,82
Conducto [4- 5]	100x400	0,0400 0	207	5,06	0,32	469,4	3,3	0,32	5,04	5,36	10,46
Conducto [5- 6]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,12	469,4	3,3	1,12	0,70	1,82	8,64
Conducto [4- 7]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,34	469,4	3,3	3,33	0,70	4,02	11,80
Conducto [3- 8]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,42	469,4	3,3	3,41	0,70	4,11	15,06
Conducto [2- 9]	100x400	0,0400 0	207	0,70	4,90	469,4	3,3	4,89	0,70	5,59	15,36

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.143.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión espera 1.3”

3.143.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsión [6]	DF-RE 400	469,4	469,4	17,5	0,0774 4	2,6	2,88	5,66	0,00	0,10	25,16
Boca impulsión [7]	DF-RE 400	469,4	469,4	17,5	0,0774 4	2,6	2,88	5,66	3,16	0,10	25,16
Boca impulsión [8]	DF-RE 400	469,4	469,4	17,5	0,0774 4	2,6	2,88	5,66	6,42	0,10	25,16
Boca impulsión [9]	DF-RE 400	469,4	469,4	17,5	0,0774 4	2,6	2,88	5,66	6,72	0,10	25,16

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.143.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1- 2]	300x400	0,1200 0	377	6,34	0,00	1.877,6	4,3	0,00	4,21	4,21	20,95
Conducto [2- 3]	300x400	0,1200 0	377	5,25	-0,72	1.408,2	3,3	-0,28	2,06	1,78	19,17
Conducto [3- 4]	200x400	0,0800 0	304	6,52	-0,27	938,8	3,3	-0,14	3,49	3,35	15,82
Conducto [4- 5]	100x400	0,0400 0	207	5,06	0,32	469,4	3,3	0,32	5,04	5,36	10,46
Conducto [5- 6]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,12	469,4	3,3	1,12	0,70	1,82	8,64
Conducto [4- 7]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,34	469,4	3,3	3,33	0,70	4,02	11,80
Conducto [3- 8]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,42	469,4	3,3	3,41	0,70	4,11	15,06
Conducto [2- 9]	100x400	0,0400 0	207	0,70	4,90	469,4	3,3	4,89	0,70	5,59	15,36

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.144.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión espera 1.4”

3.144.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [5]	DF-RE 500	606,0	606,0	16,9	0,0774 4	2,7	1,70	6,11	0,00	0,05	19,06
Boca impulsion [7]	DF-RE 500	606,0	606,0	16,9	0,0774 4	2,7	1,70	6,11	0,00	0,05	19,06
Boca impulsion [10]	DF-RE 500	606,0	606,0	16,9	0,0774 4	2,7	1,70	6,11	0,00	0,05	19,06
Boca impulsion [12]	DF-RE 500	606,0	606,0	16,9	0,0774 4	2,7	1,70	6,11	0,00	0,05	19,06

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.144.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x400	0,1600 0	437	1,52	0,00	2.424,0	4,2	0,00	0,79	0,79	18,27
Conducto [2-3]	250x400	0,1000 0	343	4,02	6,44	1.212,0	3,4	3,06	1,91	4,98	13,30
Conducto [3-4]	150x400	0,0600 0	260	4,50	3,81	606,0	2,8	1,98	2,34	4,32	8,98
Conducto [4-5]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,45	606,0	2,8	0,76	0,36	1,12	7,86
Conducto [3-6]	150x400	0,0600 0	260	4,50	3,81	606,0	2,8	1,98	2,34	4,32	8,98
Conducto [6-7]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,45	606,0	2,8	0,76	0,36	1,12	7,86
Conducto [2-8]	250x400	0,1000 0	343	4,02	6,44	1.212,0	3,4	3,06	1,91	4,98	13,30
Conducto [8-9]	150x400	0,0600 0	260	4,50	3,81	606,0	2,8	1,98	2,34	4,32	8,98
Conducto [9-10]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,45	606,0	2,8	0,76	0,36	1,12	7,86
Conducto [8-11]	150x400	0,0600 0	260	4,50	3,81	606,0	2,8	1,98	2,34	4,32	8,98
Conducto [11-12]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,45	606,0	2,8	0,76	0,36	1,12	7,86

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.145.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión iz circulaciones 1”

3.145.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [3]	DF-RE 400	388,5	388,5	14,5	0,0774 4	2,2	1,43	3,88	9,26	0,04	20,10
Boca impulsion [7]	DF-RE 400	388,5	388,5	14,5	0,0774 4	2,2	1,43	3,88	0,00	0,04	20,10
Boca impulsion [8]	DF-RE 400	388,5	388,5	14,5	0,0774 4	2,2	1,43	3,88	3,20	0,04	20,10
Boca impulsion [9]	DF-RE 400	388,5	388,5	14,5	0,0774 4	2,2	1,43	3,88	4,39	0,04	20,10

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.145.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1- 2]	400x300	0,1200 0	377	3,88	0,00	1.554,0	3,6	0,00	1,82	1,82	18,28
Conducto [2- 3]	150x300	0,0450 0	228	0,70	7,76	388,5	2,4	3,37	0,30	3,67	14,61
Conducto [2- 4]	300x300	0,0900 0	328	9,70	-0,46	1.165,5	3,6	-0,25	5,37	5,12	13,16
Conducto [4- 5]	300x300	0,0900 0	328	10,45	-0,98	777,0	2,4	-0,26	2,77	2,51	10,65
Conducto [5- 6]	150x300	0,0450 0	228	9,79	0,40	388,5	2,4	0,17	4,25	4,42	6,22
Conducto [6- 7]	150x300	0,0450 0	228	0,70	1,32	388,5	2,4	0,57	0,30	0,88	5,35
Conducto [5- 8]	150x300	0,0450 0	228	0,70	4,14	388,5	2,4	1,80	0,30	2,10	8,55
Conducto [4- 9]	150x300	0,0450 0	228	0,70	7,17	388,5	2,4	3,12	0,30	3,42	9,74

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.146.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión dcha circulaciones 1”

3.146.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [5]	DF-RE 355	373,7	373,7	22,1	0,0487 0	2,9	1,52	6,70	26,46	0,07	49,25
Boca impulsion [7]	DF-RE 355	373,7	373,7	22,1	0,0487 0	2,9	1,52	6,70	19,78	0,07	49,25
Boca impulsion [12]	DF-RE 355	373,7	373,7	22,1	0,0487 0	2,9	1,52	6,70	26,47	0,07	49,25
Boca impulsion [17]	DF-RE 355	373,7	373,7	22,1	0,0487 0	2,9	1,52	6,70	5,81	0,07	49,25
Boca impulsion [19]	DF-RE 355	373,7	373,7	22,1	0,0487 0	2,9	1,52	6,70	0,00	0,07	49,25
Boca impulsion [20]	DF-RE 355	373,7	373,7	22,1	0,0487 0	2,9	1,52	6,70	8,96	0,07	49,25
Boca impulsion [21]	DF-RE 355	373,7	373,7	22,1	0,0487 0	2,9	1,52	6,70	27,31	0,07	49,25
Boca impulsion [22]	DF-RE 355	373,7	373,7	22,1	0,0487 0	2,9	1,52	6,70	33,31	0,07	49,25

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.146.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x500	0,2000 0	488	3,59	0,00	2.989,6	4,2	0,00	1,60	1,60	47,65
Conducto [2-3]	400x500	0,2000 0	488	3,59	-0,45	2.615,9	3,6	-0,16	1,26	1,10	46,55
Conducto [3-4]	150x500	0,0750 0	287	13,95	5,03	747,4	2,8	2,38	6,61	8,99	37,56
Conducto [4-5]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,55	373,7	2,6	2,34	0,46	2,80	34,76
Conducto [4-6]	100x400	0,0400 0	207	12,23	0,35	373,7	2,6	0,23	8,05	8,28	29,27
Conducto [6-7]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,11	373,7	2,6	0,73	0,46	1,19	28,08
Conducto [3-8]	300x500	0,1500 0	420	6,12	5,56	1.868,5	3,5	2,18	2,41	4,59	41,95
Conducto [8-9]	300x500	0,1500 0	420	3,53	2,83	1.868,5	3,5	1,11	1,39	2,50	39,45
Conducto [9-10]	300x500	0,1500 0	420	3,53	-0,72	1.494,8	2,8	-0,19	0,93	0,74	38,71
Conducto [10-11]	300x500	0,1500 0	420	3,03	2,78	1.494,8	2,8	0,73	0,79	1,52	37,19
Conducto [11-12]	100x400	0,0400 0	207	0,70	2,98	373,7	2,6	1,96	0,46	2,43	34,77
Conducto [11-13]	200x500	0,1000 0	337	31,63	-0,13	1.121,1	3,1	-0,06	14,30	14,24	22,95
Conducto [13-14]	200x500	0,1000 0	337	3,54	1,97	1.121,1	3,1	0,89	1,60	2,50	20,45
Conducto [14-15]	150x500	0,0750 0	287	3,54	-0,33	747,4	2,8	-0,16	1,68	1,52	18,93
Conducto [15-16]	150x500	0,0750 0	287	2,70	1,58	747,4	2,8	0,75	1,28	2,03	16,90
Conducto [16-17]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,55	373,7	2,6	2,34	0,46	2,80	14,11
Conducto [16-18]	100x400	0,0400 0	207	10,91	0,35	373,7	2,6	0,23	7,18	7,42	9,49
Conducto [18-19]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,11	373,7	2,6	0,73	0,46	1,19	8,29
Conducto [14-20]	100x400	0,0400 0	207	0,70	4,17	373,7	2,6	2,74	0,46	3,20	17,25
Conducto [9-21]	100x400	0,0400 0	207	0,70	5,14	373,7	2,6	3,38	0,46	3,84	35,61
Conducto [2-22]	100x400	0,0400 0	207	0,70	8,47	373,7	2,6	5,58	0,46	6,04	41,61

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.147.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión arriba vestuarios 2.2”

3.147.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [5]	DF-RE 400	527,1	527,1	19,6	0,0774 4	2,9	1,31	7,14	1,12	0,04	20,37
Boca impulsion [8]	DF-RE 400	527,1	527,1	19,6	0,0774 4	2,9	1,31	7,14	0,00	0,04	20,37
Boca impulsion [9]	DF-RE 400	527,1	527,1	19,6	0,0774 4	2,9	1,31	7,14	1,57	0,04	20,37
Boca impulsion [12]	DF-RE 400	527,1	527,1	19,6	0,0774 4	2,9	1,31	7,14	1,45	0,04	20,37
Boca impulsion [15]	DF-RE 400	527,1	527,1	19,6	0,0774 4	2,9	1,31	7,14	0,33	0,04	20,37
Boca impulsion [16]	DF-RE 400	527,1	527,1	19,6	0,0774 4	2,9	1,31	7,14	1,90	0,04	20,37

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.147.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x500	0,2000 0	488	2,17	0,00	3.162,6	4,4	0,00	1,07	1,07	19,30
Conducto [2-3]	250x500	0,1250 0	381	2,35	7,15	1.581,3	3,5	3,34	1,10	4,43	14,87
Conducto [3-4]	150x400	0,0600 0	260	5,37	5,53	527,1	2,4	2,23	2,16	4,39	10,47
Conducto [4-5]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,45	527,1	2,4	0,58	0,28	0,87	9,60
Conducto [3-6]	250x500	0,1250 0	381	3,31	8,33	1.054,2	2,3	1,86	0,74	2,60	12,27
Conducto [6-7]	150x400	0,0600 0	260	6,84	0,39	527,1	2,4	0,16	2,76	2,91	9,35
Conducto [7-8]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,45	527,1	2,4	0,58	0,28	0,87	8,49
Conducto [6-9]	150x400	0,0600 0	260	0,70	4,77	527,1	2,4	1,92	0,28	2,21	10,06
Conducto [2-10]	250x500	0,1250 0	381	1,64	7,15	1.581,3	3,5	3,34	0,77	4,11	15,19
Conducto [10-11]	150x400	0,0600 0	260	5,37	5,53	527,1	2,4	2,23	2,16	4,39	10,80
Conducto [11-12]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,45	527,1	2,4	0,58	0,28	0,87	9,93
Conducto [10-13]	250x500	0,1250 0	381	3,31	8,33	1.054,2	2,3	1,86	0,74	2,60	12,60
Conducto [13-14]	150x400	0,0600 0	260	6,84	0,39	527,1	2,4	0,16	2,76	2,91	9,68
Conducto [14-15]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,45	527,1	2,4	0,58	0,28	0,87	8,82
Conducto [13-16]	150x400	0,0600 0	260	0,70	4,77	527,1	2,4	1,92	0,28	2,21	10,39

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.148.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión medio vestuarios 2.2”

3.148.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [6]	DF-RE 400	388,5	388,5	14,5	0,0774 4	2,2	1,43	3,88	0,81	0,04	10,31
Boca impulsion [7]	DF-RE 400	388,5	388,5	14,5	0,0774 4	2,2	1,43	3,88	0,95	0,04	10,31
Boca impulsion [8]	DF-RE 400	388,5	388,5	14,5	0,0774 4	2,2	1,43	3,88	0,00	0,04	10,31
Boca impulsion [9]	DF-RE 400	388,5	388,5	14,5	0,0774 4	2,2	1,43	3,88	0,75	0,04	10,31

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.148.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1- 2]	400x300	0,1200 0	377	1,15	0,00	1.554,0	3,6	0,00	0,54	0,54	9,77
Conducto [2- 3]	300x300	0,0900 0	328	2,27	-0,46	1.165,5	3,6	-0,25	1,26	1,00	8,77
Conducto [3- 4]	300x300	0,0900 0	328	2,36	-0,98	777,0	2,4	-0,26	0,63	0,37	8,40
Conducto [4- 5]	150x300	0,0450 0	228	2,75	0,40	388,5	2,4	0,17	1,19	1,37	7,04
Conducto [5- 6]	150x300	0,0450 0	228	0,70	1,32	388,5	2,4	0,57	0,30	0,88	6,16
Conducto [4- 7]	150x300	0,0450 0	228	0,70	4,14	388,5	2,4	1,80	0,30	2,10	6,30
Conducto [3- 8]	150x300	0,0450 0	228	0,70	7,17	388,5	2,4	3,12	0,30	3,42	5,35
Conducto [2- 9]	150x300	0,0450 0	228	0,70	7,76	388,5	2,4	3,37	0,30	3,67	6,10

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;

Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.149.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión abajo vestuarios 2.2”

3.149.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [6]	DF-RE 400	527,1	527,1	19,6	0,0774 4	2,9	1,31	7,14	0,00	0,04	18,71
Boca impulsion [7]	DF-RE 400	527,1	527,1	19,6	0,0774 4	2,9	1,31	7,14	0,01	0,04	18,71
Boca impulsion [9]	DF-RE 400	527,1	527,1	19,6	0,0774 4	2,9	1,31	7,14	0,21	0,04	18,71
Boca impulsion [13]	DF-RE 400	527,1	527,1	19,6	0,0774 4	2,9	1,31	7,14	0,00	0,04	18,71
Boca impulsion [14]	DF-RE 400	527,1	527,1	19,6	0,0774 4	2,9	1,31	7,14	0,01	0,04	18,71
Boca impulsion [16]	DF-RE 400	527,1	527,1	19,6	0,0774 4	2,9	1,31	7,14	0,21	0,04	18,71

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.149.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x500	0,2000 0	488	1,62	0,00	3.162,6	4,4	0,00	0,80	0,80	17,91
Conducto [2-3]	250x500	0,1250 0	381	2,91	7,15	1.581,3	3,5	3,34	1,36	4,70	13,22
Conducto [3-4]	250x500	0,1250 0	381	2,95	8,33	1.054,2	2,3	1,86	0,66	2,52	10,70
Conducto [4-5]	150x400	0,0600 0	260	2,95	0,39	527,1	2,4	0,16	1,19	1,35	9,35
Conducto [5-6]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,45	527,1	2,4	0,58	0,28	0,87	8,49
Conducto [4-7]	150x400	0,0600 0	260	0,70	4,77	527,1	2,4	1,92	0,28	2,21	8,49
Conducto [3-8]	150x400	0,0600 0	260	3,53	5,53	527,1	2,4	2,23	1,42	3,65	9,56
Conducto [8-9]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,45	527,1	2,4	0,58	0,28	0,87	8,70
Conducto [2-10]	250x500	0,1250 0	381	2,91	7,15	1.581,3	3,5	3,34	1,36	4,70	13,22
Conducto [10-11]	250x500	0,1250 0	381	2,95	8,33	1.054,2	2,3	1,86	0,66	2,52	10,70
Conducto [11-12]	150x400	0,0600 0	260	2,95	0,39	527,1	2,4	0,16	1,19	1,35	9,35
Conducto [12-13]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,45	527,1	2,4	0,58	0,28	0,87	8,49
Conducto [11-14]	150x400	0,0600 0	260	0,70	4,77	527,1	2,4	1,92	0,28	2,21	8,49
Conducto [10-15]	150x400	0,0600 0	260	3,53	5,53	527,1	2,4	2,23	1,42	3,65	9,56
Conducto [15-16]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,45	527,1	2,4	0,58	0,28	0,87	8,70

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.150.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión comedor ”

3.150.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsión [5]	DF-RE 315	308,0	308,0	20,5	0,0487 0	2,6	2,07	7,00	0,91	0,08	17,78
Boca impulsión [7]	DF-RE 315	308,0	308,0	20,5	0,0487 0	2,6	2,07	7,00	0,91	0,08	17,78
Boca impulsión [9]	DF-RE 315	308,0	308,0	20,5	0,0487 0	2,6	2,07	7,00	0,00	0,08	17,78
Boca impulsión [11]	DF-RE 315	308,0	308,0	20,5	0,0487 0	2,6	2,07	7,00	0,00	0,08	17,78

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;

ΔP_b : Pérdida de presión en la boca;
 ΔP_c : Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 ΔP_e : Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 ΔP_v : Presión total necesaria desde el ventilador.

3.150.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	ΔP_s . Pa	ΔP_f . Pa	ΔP_t Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	300x300	0,0900 0	328	3,31	0,00	1.232,0	3,8	0,00	2,03	2,03	15,75
Conducto [2-3]	200x300	0,0600 0	266	3,31	-0,46	616,0	2,9	-0,22	1,58	1,36	14,39
Conducto [3-4]	100x300	0,0300 0	183	1,70	1,74	308,0	2,9	1,47	1,44	2,91	11,49
Conducto [4-5]	100x300	0,0300 0	183	0,70	0,97	308,0	2,9	0,82	0,59	1,42	10,07
Conducto [3-6]	100x300	0,0300 0	183	1,70	1,74	308,0	2,9	1,47	1,44	2,91	11,49
Conducto [6-7]	100x300	0,0300 0	183	0,70	0,97	308,0	2,9	0,82	0,59	1,42	10,07
Conducto [2-8]	100x300	0,0300 0	183	1,70	4,43	308,0	2,9	3,74	1,44	5,18	10,57
Conducto [8-9]	100x300	0,0300 0	183	0,70	0,97	308,0	2,9	0,82	0,59	1,42	9,16
Conducto [2-10]	100x300	0,0300 0	183	1,70	4,43	308,0	2,9	3,74	1,44	5,18	10,57
Conducto [10-11]	100x300	0,0300 0	183	0,70	0,97	308,0	2,9	0,82	0,59	1,42	9,16

\varnothing eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 ΔP_s : Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 ΔP_f : Pérdida de presión por fricción;
 ΔP : Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.151.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión arriba espera dial 2”

3.151.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [7]	DF-RE 400	426,3	426,3	15,9	0,0774 4	2,4	0,88	4,67	7,30	0,03	23,95
Boca impulsion [11]	DF-RE 400	426,3	426,3	15,9	0,0774 4	2,4	0,88	4,67	0,00	0,03	23,95
Boca impulsion [12]	DF-RE 400	426,3	426,3	15,9	0,0774 4	2,4	0,88	4,67	0,76	0,03	23,95
Boca impulsion [13]	DF-RE 400	426,3	426,3	15,9	0,0774 4	2,4	0,88	4,67	4,23	0,03	23,95
Boca impulsion [14]	DF-RE 400	426,3	426,3	15,9	0,0774 4	2,4	0,88	4,67	8,66	0,03	23,95
Boca impulsion [15]	DF-RE 400	426,3	426,3	15,9	0,0774 4	2,4	0,88	4,67	12,37	0,03	23,95
Boca impulsion [16]	DF-RE 400	426,3	426,3	15,9	0,0774 4	2,4	0,88	4,67	12,44	0,03	23,95

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.151.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x500	0,2000 0	488	2,57	0,00	2.984,1	4,1	0,00	1,14	1,14	22,81
Conducto [2-3]	400x500	0,2000 0	488	4,93	0,27	2.557,8	3,6	0,09	1,65	1,74	21,07
Conducto [3-4]	300x500	0,1500 0	420	5,09	0,17	2.131,5	3,9	0,09	2,54	2,63	18,44
Conducto [4-5]	300x500	0,1500 0	420	5,80	-1,01	1.705,2	3,2	-0,34	1,93	1,59	16,84
Conducto [5-6]	300x500	0,1500 0	420	1,21	2,81	1.705,2	3,2	0,93	0,40	1,34	15,51
Conducto [6-7]	150x400	0,0600 0	260	0,70	8,89	426,3	2,0	2,44	0,19	2,63	12,88
Conducto [6-8]	200x500	0,1000 0	337	5,11	-0,29	1.278,9	3,6	-0,17	2,94	2,77	12,74
Conducto [8-9]	150x500	0,0750 0	287	5,71	0,61	852,6	3,2	0,37	3,44	3,81	8,93
Conducto [9-10]	150x400	0,0600 0	260	8,89	1,23	426,3	2,0	0,34	2,44	2,77	6,16
Conducto [10-11]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,44	426,3	2,0	0,39	0,19	0,59	5,58
Conducto [9-12]	150x400	0,0600 0	260	0,70	8,76	426,3	2,0	2,40	0,19	2,59	6,34
Conducto [8-13]	150x400	0,0600 0	260	0,70	10,00	426,3	2,0	2,74	0,19	2,93	9,81
Conducto [4-14]	150x400	0,0600 0	260	0,70	14,65	426,3	2,0	4,01	0,19	4,21	14,23
Conducto [3-15]	150x400	0,0600 0	260	0,70	10,68	426,3	2,0	2,93	0,19	3,12	17,95
Conducto [2-16]	150x400	0,0600 0	260	0,70	16,81	426,3	2,0	4,61	0,19	4,80	18,01

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.152.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión abajo espera dial 2”

3.152.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsión [8]	DF-RE 315	310,8	310,8	20,7	0,0487 0	2,6	0,72	7,13	0,00	0,03	21,82
Boca impulsión [9]	DF-RE 315	310,8	310,8	20,7	0,0487 0	2,6	0,72	7,13	0,77	0,03	21,82
Boca impulsión [10]	DF-RE 315	310,8	310,8	20,7	0,0487 0	2,6	0,72	7,13	3,73	0,03	21,82
Boca impulsión [11]	DF-RE 315	310,8	310,8	20,7	0,0487 0	2,6	0,72	7,13	5,78	0,03	21,82
Boca impulsión [12]	DF-RE 315	310,8	310,8	20,7	0,0487 0	2,6	0,72	7,13	9,29	0,03	21,82

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;

Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.152.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	Δ Ps. Pa	Δ Pf. Pa	Δ Pt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x300	0,1200 0	377	2,57	0,00	1.554,0	3,6	0,00	1,21	1,21	20,61
Conducto [2-3]	300x300	0,0900 0	328	4,93	-0,38	1.243,2	3,8	-0,23	3,07	2,84	17,77
Conducto [3-4]	300x300	0,0900 0	328	5,09	-1,32	932,4	2,9	-0,49	1,88	1,39	16,37
Conducto [4-5]	300x300	0,0900 0	328	5,35	2,52	932,4	2,9	0,93	1,98	2,90	13,47
Conducto [5-6]	200x300	0,0600 0	266	4,92	0,29	621,6	2,9	0,14	2,38	2,52	10,95
Conducto [6-7]	150x300	0,0450 0	228	7,64	0,95	310,8	1,9	0,27	2,21	2,48	8,46
Conducto [7-8]	150x300	0,0450 0	228	0,70	1,31	310,8	1,9	0,38	0,20	0,58	7,88
Conducto [6-9]	150x300	0,0450 0	228	0,70	7,23	310,8	1,9	2,09	0,20	2,30	8,65
Conducto [5-10]	150x300	0,0450 0	228	0,70	5,72	310,8	1,9	1,65	0,20	1,86	11,61
Conducto [3-11]	150x300	0,0450 0	228	0,70	13,47	310,8	1,9	3,90	0,20	4,10	13,66
Conducto [2-12]	150x300	0,0450 0	228	0,70	11,17	310,8	1,9	3,23	0,20	3,43	17,17

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.153.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión iz circulaciones 2.1”

3.153.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [3]	DF-RE 315	288,2	288,2	19,2	0,0487 0	2,4	1,83	6,13	37,87	0,07	55,44
Boca impulsion [6]	DF-RE 315	288,2	288,2	19,2	0,0487 0	2,4	1,83	6,13	21,89	0,07	55,44
Boca impulsion [9]	DF-RE 315	288,2	288,2	19,2	0,0487 0	2,4	1,83	6,13	5,19	0,07	55,44
Boca impulsion [11]	DF-RE 315	288,2	288,2	19,2	0,0487 0	2,4	1,83	6,13	18,36	0,07	55,44
Boca impulsion [14]	DF-RE 315	288,2	288,2	19,2	0,0487 0	2,4	1,83	6,13	9,37	0,07	55,44
Boca impulsion [16]	DF-RE 315	288,2	288,2	19,2	0,0487 0	2,4	1,83	6,13	0,00	0,07	55,44

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.153.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x300	0,1200 0	377	9,85	0,00	1.729,2	4,0	0,00	5,63	5,63	49,81
Conducto [2-3]	100x300	0,0300 0	183	0,70	4,50	288,2	2,7	3,38	0,52	3,90	45,91
Conducto [2-4]	300x300	0,0900 0	328	9,85	0,32	1.441,0	4,4	0,26	8,03	8,29	41,52
Conducto [4-5]	300x300	0,0900 0	328	5,22	2,61	1.441,0	4,4	2,13	4,25	6,38	35,14
Conducto [5-6]	100x300	0,0300 0	183	0,70	6,25	288,2	2,7	4,68	0,52	5,21	29,93
Conducto [5-7]	300x300	0,0900 0	328	5,22	-0,44	1.152,8	3,6	-0,24	2,83	2,60	32,54
Conducto [7-8]	100x300	0,0300 0	183	19,73	4,37	288,2	2,7	3,28	14,78	18,06	14,48
Conducto [8-9]	100x300	0,0300 0	183	0,70	0,97	288,2	2,7	0,73	0,52	1,25	13,23
Conducto [7-10]	300x300	0,0900 0	328	10,96	-0,59	864,6	2,7	-0,19	3,53	3,33	29,20
Conducto [10-11]	100x300	0,0300 0	183	0,70	3,05	288,2	2,7	2,29	0,52	2,81	26,39
Conducto [10-12]	200x300	0,0600 0	266	13,08	-0,23	576,4	2,7	-0,10	5,52	5,43	23,78
Conducto [12-13]	100x300	0,0300 0	183	5,12	1,72	288,2	2,7	1,29	3,84	5,12	18,65
Conducto [13-14]	100x300	0,0300 0	183	0,70	0,97	288,2	2,7	0,73	0,52	1,25	17,40
Conducto [12-15]	100x300	0,0300 0	183	17,62	1,72	288,2	2,7	1,29	13,20	14,49	9,29
Conducto [15-16]	100x300	0,0300 0	183	0,70	0,97	288,2	2,7	0,73	0,52	1,25	8,03

\varnothing eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.154.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión dcha circulaciones 2.1”

3.154.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó \varnothing (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	Δ Ps Pa	Δ Pb Pa	Δ Pe Pa	Δ Pc Pa	Δ Pv Pa
Boca impulsion [3]	DF-RE 315	288,3	288,3	19,2	0,0487 0	2,4	1,83	6,13	34,47	0,07	49,46
Boca impulsion [5]	DF-RE 315	288,3	288,3	19,2	0,0487 0	2,4	1,83	6,13	25,79	0,07	49,46
Boca impulsion [7]	DF-RE 315	288,3	288,3	19,2	0,0487 0	2,4	1,83	6,13	17,27	0,07	49,46
Boca impulsion [9]	DF-RE 315	288,3	288,3	19,2	0,0487 0	2,4	1,83	6,13	16,27	0,07	49,46
Boca impulsion [11]	DF-RE 315	288,3	288,3	19,2	0,0487 0	2,4	1,83	6,13	11,35	0,07	49,46
Boca impulsion [13]	DF-RE 315	288,3	288,3	19,2	0,0487 0	2,4	1,83	6,13	0,00	0,07	49,46

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.154.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x300	0,1200 0	377	5,32	0,00	1.729,8	4,0	0,00	3,04	3,04	46,41
Conducto [2-3]	100x300	0,0300 0	183	0,70	4,50	288,3	2,7	3,38	0,52	3,90	42,51
Conducto [2-4]	300x300	0,0900 0	328	6,91	0,32	1.441,5	4,4	0,26	5,64	5,89	40,52
Conducto [4-5]	100x300	0,0300 0	183	4,16	4,77	288,3	2,7	3,57	3,12	6,69	33,83
Conducto [4-6]	300x300	0,0900 0	328	11,63	5,48	1.153,2	3,6	2,98	6,32	9,30	31,23
Conducto [6-7]	100x300	0,0300 0	183	7,08	0,81	288,3	2,7	0,61	5,31	5,92	25,31
Conducto [6-8]	300x300	0,0900 0	328	8,96	3,79	864,9	2,7	1,22	2,88	4,10	27,12
Conducto [8-9]	100x300	0,0300 0	183	0,70	3,05	288,3	2,7	2,29	0,52	2,81	24,31
Conducto [8-10]	200x300	0,0600 0	266	12,01	-0,23	576,6	2,7	-0,10	5,08	4,98	22,14
Conducto [10-11]	100x300	0,0300 0	183	0,70	2,97	288,3	2,7	2,23	0,52	2,76	19,39
Conducto [10-12]	100x300	0,0300 0	183	7,64	0,29	288,3	2,7	0,21	5,73	5,94	16,20
Conducto [12-13]	100x300	0,0300 0	183	9,91	0,97	288,3	2,7	0,73	7,43	8,16	8,04

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.155.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión vestuarios 3.1”

3.155.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsión [4]	DF-RE 400	417,5	417,5	15,5	0,0774 4	2,3	2,42	4,48	0,67	0,07	13,35
Boca impulsión [5]	DF-RE 400	417,5	417,5	15,5	0,0774 4	2,3	2,42	4,48	0,00	0,07	13,35

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.155.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	250x250	0,0625 0	273	2,56	0,00	835,0	3,7	0,00	1,87	1,87	11,47
Conducto [2-3]	150x250	0,0375 0	210	2,56	0,58	417,5	3,1	0,43	1,91	2,34	9,13
Conducto [3-4]	150x250	0,0375 0	210	0,70	1,30	417,5	3,1	0,97	0,52	1,49	7,64
Conducto [2-5]	150x250	0,0375 0	210	0,70	5,33	417,5	3,1	3,98	0,52	4,50	6,97

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.156.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión vestuarios 3.2”

3.156.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsión [3]	DF-RE 400	410,5	410,5	15,3	0,0774 4	2,3	2,34	4,33	0,00	0,07	12,91
Boca impulsión [5]	DF-RE 400	410,5	410,5	15,3	0,0774 4	2,3	2,34	4,33	0,64	0,07	12,91

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.156.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	250x250	0,0625 0	273	2,56	0,00	821,0	3,6	0,00	1,82	1,82	11,10
Conducto [2-3]	150x250	0,0375 0	210	0,70	5,31	410,5	3,0	3,85	0,51	4,35	6,74
Conducto [2-4]	150x250	0,0375 0	210	2,56	0,58	410,5	3,0	0,42	1,85	2,27	8,83
Conducto [4-5]	150x250	0,0375 0	210	0,70	1,30	410,5	3,0	0,94	0,51	1,45	7,38

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;

Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.157.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión iz radiología 3”

3.157.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [6]	DF-RE 315	331,4	331,4	22,1	0,0487 0	2,8	2,38	8,10	2,03	0,10	20,15
Boca impulsion [7]	DF-RE 315	331,4	331,4	22,1	0,0487 0	2,8	2,38	8,10	1,95	0,10	20,15
Boca impulsion [9]	DF-RE 315	331,4	331,4	22,1	0,0487 0	2,8	2,38	8,10	0,00	0,10	20,15
Boca impulsion [11]	DF-RE 315	331,4	331,4	22,1	0,0487 0	2,8	2,38	8,10	0,08	0,10	20,15

Q Nom.: Caudal nominal;
Q real: Caudal real;
Nivel s.: Nivel sonoro;
S Ent.: Sección a la entrada;
V Sal.: Velocidad a la salida;
Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.157.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1- 2]	300x300	0,0900 0	328	0,69	0,00	1.325,6	4,1	0,00	0,49	0,49	19,66
Conducto [2- 3]	200x300	0,0600 0	266	2,08	0,99	662,8	3,1	0,54	1,13	1,67	17,99
Conducto [3- 4]	200x300	0,0600 0	266	1,64	1,74	662,8	3,1	0,95	0,89	1,84	16,15
Conducto [4- 5]	100x300	0,0300 0	183	1,70	0,29	331,4	3,1	0,28	1,64	1,93	14,22
Conducto [5- 6]	100x300	0,0300 0	183	0,70	0,97	331,4	3,1	0,94	0,68	1,62	12,61
Conducto [4- 7]	100x300	0,0300 0	183	0,70	3,05	331,4	3,1	2,95	0,68	3,62	12,53
Conducto [2- 8]	200x300	0,0600 0	266	1,64	8,39	662,8	3,1	4,57	0,89	5,46	14,20
Conducto [8- 9]	100x300	0,0300 0	183	0,70	3,05	331,4	3,1	2,95	0,68	3,62	10,58
Conducto [8- 10]	100x300	0,0300 0	183	1,70	0,29	331,4	3,1	0,28	1,64	1,93	12,28
Conducto [10-11]	100x300	0,0300 0	183	0,70	0,97	331,4	3,1	0,94	0,68	1,62	10,66

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
Long.: Longitud de conducto recto;
Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.158.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión dcha radiología 3”

3.158.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsión [4]	DF-RE 315	331,4	331,4	22,1	0,0487 0	2,8	2,38	8,10	0,00	0,10	20,15
Boca impulsión [6]	DF-RE 315	331,4	331,4	22,1	0,0487 0	2,8	2,38	8,10	0,08	0,10	20,15
Boca impulsión [10]	DF-RE 315	331,4	331,4	22,1	0,0487 0	2,8	2,38	8,10	2,03	0,10	20,15
Boca impulsión [11]	DF-RE 315	331,4	331,4	22,1	0,0487 0	2,8	2,38	8,10	1,95	0,10	20,15

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.158.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1- 2]	300x300	0,0900 0	328	0,69	0,00	1.325,6	4,1	0,00	0,48	0,48	19,66
Conducto [2- 3]	200x300	0,0600 0	266	1,64	8,39	662,8	3,1	4,57	0,89	5,46	14,20
Conducto [3- 4]	100x300	0,0300 0	183	0,70	3,05	331,4	3,1	2,95	0,68	3,62	10,58
Conducto [3- 5]	100x300	0,0300 0	183	1,70	0,29	331,4	3,1	0,28	1,64	1,93	12,28
Conducto [5- 6]	100x300	0,0300 0	183	0,70	0,97	331,4	3,1	0,94	0,68	1,62	10,66
Conducto [2- 7]	200x300	0,0600 0	266	2,08	0,99	662,8	3,1	0,54	1,13	1,67	17,99
Conducto [7- 8]	200x300	0,0600 0	266	1,64	1,74	662,8	3,1	0,95	0,89	1,84	16,15
Conducto [8- 9]	100x300	0,0300 0	183	1,70	0,29	331,4	3,1	0,28	1,64	1,93	14,22
Conducto [9- 10]	100x300	0,0300 0	183	0,70	0,97	331,4	3,1	0,94	0,68	1,62	12,61
Conducto [8- 11]	100x300	0,0300 0	183	0,70	3,05	331,4	3,1	2,95	0,68	3,62	12,53

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.159.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión iz circulaciones 3”

3.159.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [3]	DF-RE 400	390,5	390,5	14,5	0,0774 4	2,2	2,03	3,92	48,97	0,07	63,48
Boca impulsion [6]	DF-RE 400	390,5	390,5	14,5	0,0774 4	2,2	2,03	3,92	41,57	0,07	63,48
Boca impulsion [8]	DF-RE 400	390,5	390,5	14,5	0,0774 4	2,2	2,03	3,92	29,91	0,07	63,48
Boca impulsion [13]	DF-RE 400	390,5	390,5	14,5	0,0774 4	2,2	2,03	3,92	17,53	0,07	63,48
Boca impulsion [15]	DF-RE 400	390,5	390,5	14,5	0,0774 4	2,2	2,03	3,92	11,62	0,07	63,48
Boca impulsion [17]	DF-RE 400	390,5	390,5	14,5	0,0774 4	2,2	2,03	3,92	4,20	0,07	63,48
Boca impulsion [18]	DF-RE 400	390,5	390,5	14,5	0,0774 4	2,2	2,03	3,92	0,00	0,07	63,48
Boca impulsion [19]	DF-RE 400	390,5	390,5	14,5	0,0774 4	2,2	2,03	3,92	22,49	0,07	63,48

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.159.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x500	0,2000 0	488	3,93	0,00	3.124,0	4,3	0,00	1,90	1,90	61,58
Conducto [2-3]	100x400	0,0400 0	207	0,70	8,54	390,5	2,7	6,09	0,50	6,59	54,99
Conducto [2-4]	400x500	0,2000 0	488	3,93	-0,45	2.733,5	3,8	-0,17	1,49	1,32	60,26
Conducto [4-5]	400x500	0,2000 0	488	17,14	3,77	2.733,5	3,8	1,43	6,49	7,91	52,35
Conducto [5-6]	100x400	0,0400 0	207	0,70	5,98	390,5	2,7	4,26	0,50	4,76	47,59
Conducto [5-7]	300x500	0,1500 0	420	17,65	-0,08	2.343,0	4,3	-0,04	10,48	10,43	41,92
Conducto [7-8]	100x400	0,0400 0	207	0,70	7,70	390,5	2,7	5,49	0,50	5,99	35,93
Conducto [7-9]	300x500	0,1500 0	420	7,88	-0,41	1.952,5	3,6	-0,17	3,36	3,18	38,74
Conducto [9-10]	300x500	0,1500 0	420	11,32	2,85	1.952,5	3,6	1,21	4,82	6,03	32,70
Conducto [10-11]	300x500	0,1500 0	420	10,38	-0,73	1.562,0	2,9	-0,21	2,95	2,74	29,96
Conducto [11-12]	300x500	0,1500 0	420	10,47	2,79	1.562,0	2,9	0,79	2,97	3,76	26,20
Conducto [12-13]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,01	390,5	2,7	2,15	0,50	2,64	23,55
Conducto [12-14]	200x500	0,1000 0	337	10,47	-0,13	1.171,5	3,3	-0,07	5,13	5,07	21,13
Conducto [14-15]	100x400	0,0400 0	207	0,70	4,20	390,5	2,7	2,99	0,50	3,49	17,64
Conducto [14-16]	150x500	0,0750 0	287	17,72	-0,34	781,0	2,9	-0,17	9,09	8,92	12,21
Conducto [16-17]	100x400	0,0400 0	207	0,70	2,09	390,5	2,7	1,49	0,50	1,99	10,22
Conducto [16-18]	100x400	0,0400 0	207	6,59	2,09	390,5	2,7	1,49	4,70	6,19	6,02
Conducto [10-19]	100x400	0,0400 0	207	0,70	5,18	390,5	2,7	3,69	0,50	4,19	28,51

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.160.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión dcha circulaciones 3”

3.160.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [3]	DF-RE 400	390,5	390,5	14,5	0,0774 4	2,2	2,03	3,92	50,11	0,07	64,62
Boca impulsion [6]	DF-RE 400	390,5	390,5	14,5	0,0774 4	2,2	2,03	3,92	41,13	0,07	64,62
Boca impulsion [11]	DF-RE 400	390,5	390,5	14,5	0,0774 4	2,2	2,03	3,92	22,05	0,07	64,62
Boca impulsion [14]	DF-RE 400	390,5	390,5	14,5	0,0774 4	2,2	2,03	3,92	17,10	0,07	64,62
Boca impulsion [16]	DF-RE 400	390,5	390,5	14,5	0,0774 4	2,2	2,03	3,92	11,18	0,07	64,62
Boca impulsion [18]	DF-RE 400	390,5	390,5	14,5	0,0774 4	2,2	2,03	3,92	4,97	0,07	64,62
Boca impulsion [20]	DF-RE 400	390,5	390,5	14,5	0,0774 4	2,2	2,03	3,92	0,00	0,07	64,62
Boca impulsion [21]	DF-RE 400	390,5	390,5	14,5	0,0774 4	2,2	2,03	3,92	29,47	0,07	64,62

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.160.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x500	0,2000 0	488	3,93	0,00	3.124,0	4,3	0,00	1,90	1,90	62,72
Conducto [2-3]	100x400	0,0400 0	207	0,70	8,54	390,5	2,7	6,09	0,50	6,59	56,13
Conducto [2-4]	400x500	0,2000 0	488	3,93	-0,45	2.733,5	3,8	-0,17	1,49	1,32	61,40
Conducto [4-5]	400x500	0,2000 0	488	21,31	3,77	2.733,5	3,8	1,43	8,06	9,49	51,92
Conducto [5-6]	100x400	0,0400 0	207	0,70	5,98	390,5	2,7	4,26	0,50	4,76	47,15
Conducto [5-7]	300x500	0,1500 0	420	17,65	-0,08	2.343,0	4,3	-0,04	10,48	10,43	41,48
Conducto [7-8]	300x500	0,1500 0	420	7,88	-0,41	1.952,5	3,6	-0,17	3,36	3,18	38,30
Conducto [8-9]	300x500	0,1500 0	420	4,10	2,85	1.952,5	3,6	1,21	1,75	2,96	35,34
Conducto [9-10]	300x500	0,1500 0	420	7,22	0,00	1.952,5	3,6	0,00	3,08	3,08	32,27
Conducto [10-11]	100x400	0,0400 0	207	0,70	5,18	390,5	2,7	3,69	0,50	4,19	28,07
Conducto [10-12]	300x500	0,1500 0	420	10,38	-0,73	1.562,0	2,9	-0,21	2,95	2,74	29,53
Conducto [12-13]	300x500	0,1500 0	420	10,47	2,79	1.562,0	2,9	0,79	2,97	3,76	25,76
Conducto [13-14]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,01	390,5	2,7	2,15	0,50	2,64	23,12
Conducto [13-15]	200x500	0,1000 0	337	10,47	-0,13	1.171,5	3,3	-0,07	5,13	5,07	20,70
Conducto [15-16]	100x400	0,0400 0	207	0,70	4,20	390,5	2,7	2,99	0,50	3,49	17,20
Conducto [15-17]	150x500	0,0750 0	287	13,30	-0,34	781,0	2,9	-0,17	6,82	6,65	14,05
Conducto [17-18]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,58	390,5	2,7	2,55	0,50	3,05	10,99
Conducto [17-19]	100x400	0,0400 0	207	4,29	0,36	390,5	2,7	0,26	3,06	3,31	10,73
Conducto [19-20]	100x400	0,0400 0	207	5,49	1,12	390,5	2,7	0,80	3,92	4,71	6,02
Conducto [7-21]	100x400	0,0400 0	207	0,70	7,70	390,5	2,7	5,49	0,50	5,99	35,49

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.161.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión espera 3”

3.161.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [3]	DF-RE 400	402,0	402,0	15,0	0,0774 4	2,2	2,15	4,15	27,61	0,08	42,45
Boca impulsion [6]	DF-RE 400	402,0	402,0	15,0	0,0774 4	2,2	2,15	4,15	23,01	0,08	42,45
Boca impulsion [9]	DF-RE 400	402,0	402,0	15,0	0,0774 4	2,2	2,15	4,15	15,81	0,08	42,45
Boca impulsion [11]	DF-RE 400	402,0	402,0	15,0	0,0774 4	2,2	2,15	4,15	5,77	0,08	42,45
Boca impulsion [13]	DF-RE 400	402,0	402,0	15,0	0,0774 4	2,2	2,15	4,15	0,00	0,08	42,45

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.161.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	300x400	0,1200 0	377	3,75	0,00	2.010,0	4,7	0,00	2,82	2,82	39,63
Conducto [2-3]	100x400	0,0400 0	207	0,70	6,82	402,0	2,8	5,12	0,53	5,65	33,98
Conducto [2-4]	300x400	0,1200 0	377	7,94	-0,52	1.608,0	3,7	-0,26	3,98	3,72	35,92
Conducto [4-5]	300x400	0,1200 0	377	2,08	2,75	1.608,0	3,7	1,38	1,04	2,42	33,49
Conducto [5-6]	100x400	0,0400 0	207	0,70	4,77	402,0	2,8	3,59	0,53	4,11	29,38
Conducto [5-7]	200x400	0,0800 0	304	2,08	-0,25	1.206,0	4,2	-0,21	1,76	1,55	31,94
Conducto [7-8]	200x400	0,0800 0	304	5,14	1,87	1.206,0	4,2	1,58	4,33	5,91	26,03
Conducto [8-9]	100x400	0,0400 0	207	0,70	4,42	402,0	2,8	3,32	0,53	3,85	22,18
Conducto [8-10]	150x400	0,0600 0	260	11,47	-0,44	804,0	3,7	-0,39	9,97	9,58	16,44
Conducto [10-11]	100x400	0,0400 0	207	0,70	5,03	402,0	2,8	3,78	0,53	4,31	12,14
Conducto [10-12]	100x400	0,0400 0	207	10,99	0,59	402,0	2,8	0,44	8,26	8,71	7,74
Conducto [12-13]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,12	402,0	2,8	0,84	0,53	1,37	6,37

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.162.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsionespera radiología P3”

3.162.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [4]	DF-RE 500	567,0	567,0	15,8	0,0774 4	2,6	1,50	5,35	1,95	0,05	16,06
Boca impulsion [6]	DF-RE 500	567,0	567,0	15,8	0,0774 4	2,6	1,50	5,35	3,45	0,05	16,06
Boca impulsion [8]	DF-RE 500	567,0	567,0	15,8	0,0774 4	2,6	1,50	5,35	0,00	0,05	16,06
Boca impulsion [9]	DF-RE 500	567,0	567,0	15,8	0,0774 4	2,6	1,50	5,35	3,62	0,05	16,06

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.162.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1- 2]	400x400	0,1600 0	437	2,57	0,00	2.268,0	3,9	0,00	1,18	1,18	14,88
Conducto [2- 3]	300x400	0,1200 0	377	4,10	-0,55	1.701,0	3,9	-0,30	2,27	1,97	12,90
Conducto [3- 4]	150x400	0,0600 0	260	0,70	8,11	567,0	2,6	3,73	0,32	4,05	8,85
Conducto [3- 5]	300x400	0,1200 0	377	4,92	-1,17	1.134,0	2,6	-0,31	1,31	0,99	11,91
Conducto [5- 6]	150x400	0,0600 0	260	0,70	2,70	567,0	2,6	1,24	0,32	1,57	10,34
Conducto [5- 7]	150x400	0,0600 0	260	6,04	2,70	567,0	2,6	1,24	2,78	4,03	7,89
Conducto [7- 8]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,45	567,0	2,6	0,67	0,32	0,99	6,90
Conducto [2- 9]	150x400	0,0600 0	260	0,70	8,77	567,0	2,6	4,04	0,32	4,36	10,52

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.163.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión vestuario 4”

3.163.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [5]	DF-RE 400	493,5	493,5	18,4	0,0774 4	2,8	3,17	6,26	0,23	0,11	20,92
Boca impulsion [6]	DF-RE 400	493,5	493,5	18,4	0,0774 4	2,8	3,17	6,26	1,48	0,11	20,92
Boca impulsion [9]	DF-RE 400	493,5	493,5	18,4	0,0774 4	2,8	3,17	6,26	0,00	0,11	20,92
Boca impulsion [10]	DF-RE 400	493,5	493,5	18,4	0,0774 4	2,8	3,17	6,26	1,49	0,11	20,92

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.163.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1- 2]	300x400	0,1200 0	377	1,20	0,00	1.974,0	4,6	0,00	0,87	0,87	20,05
Conducto [2- 3]	200x400	0,0800 0	304	1,78	6,08	987,0	3,4	3,56	1,04	4,60	15,45
Conducto [3- 4]	100x400	0,0400 0	207	3,06	0,32	493,5	3,4	0,35	3,34	3,69	11,75
Conducto [4- 5]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,12	493,5	3,4	1,23	0,76	1,99	9,76
Conducto [3- 6]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,37	493,5	3,4	3,68	0,76	4,44	11,01
Conducto [2- 7]	200x400	0,0800 0	304	1,76	6,08	987,0	3,4	3,56	1,03	4,59	15,46
Conducto [7- 8]	100x400	0,0400 0	207	3,28	0,32	493,5	3,4	0,35	3,58	3,94	11,52
Conducto [8- 9]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,12	493,5	3,4	1,23	0,76	1,99	9,53
Conducto [7- 10]	100x400	0,0400 0	207	0,70	3,37	493,5	3,4	3,68	0,76	4,44	11,02

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.164.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión iz circulaciones 4”

3.164.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [3]	DF-RE 400	467,8	467,8	17,4	0,0774 4	2,6	1,05	5,62	22,47	0,03	36,68
Boca impulsion [6]	DF-RE 400	467,8	467,8	17,4	0,0774 4	2,6	1,05	5,62	21,50	0,03	36,68
Boca impulsion [10]	DF-RE 400	467,8	467,8	17,4	0,0774 4	2,6	1,05	5,62	6,32	0,03	36,68
Boca impulsion [11]	DF-RE 400	467,8	467,8	17,4	0,0774 4	2,6	1,05	5,62	8,22	0,03	36,68
Boca impulsion [13]	DF-RE 400	467,8	467,8	17,4	0,0774 4	2,6	1,05	5,62	5,52	0,03	36,68
Boca impulsion [15]	DF-RE 400	467,8	467,8	17,4	0,0774 4	2,6	1,05	5,62	0,00	0,03	36,68

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.164.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	500x400	0,2000 0	488	8,31	0,00	2.806,8	3,9	0,00	3,30	3,30	33,38
Conducto [2-3]	150x400	0,0600 0	260	0,70	12,27	467,8	2,2	3,98	0,23	4,21	29,17
Conducto [2-4]	500x400	0,2000 0	488	8,31	-0,12	2.339,0	3,2	-0,03	2,37	2,34	31,05
Conducto [4-5]	150x400	0,0600 0	260	4,69	1,96	467,8	2,2	0,64	1,52	2,16	28,89
Conducto [5-6]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,44	467,8	2,2	0,47	0,23	0,69	28,20
Conducto [4-7]	500x400	0,2000 0	488	13,86	5,69	1.871,2	2,6	1,08	2,63	3,71	27,34
Conducto [7-8]	200x400	0,0800 0	304	11,56	6,37	935,6	3,2	3,38	6,14	9,52	17,81
Conducto [8-9]	150x400	0,0600 0	260	11,56	1,08	467,8	2,2	0,35	3,75	4,10	13,71
Conducto [9-10]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,44	467,8	2,2	0,47	0,23	0,69	13,02
Conducto [8-11]	150x400	0,0600 0	260	0,70	8,22	467,8	2,2	2,67	0,23	2,89	14,92
Conducto [7-12]	200x400	0,0800 0	304	22,72	0,29	935,6	3,2	0,15	12,07	12,22	15,11
Conducto [12-13]	150x400	0,0600 0	260	0,70	8,22	467,8	2,2	2,67	0,23	2,89	12,22
Conducto [12-14]	150x400	0,0600 0	260	22,72	1,08	467,8	2,2	0,35	7,37	7,72	7,40
Conducto [14-15]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,44	467,8	2,2	0,47	0,23	0,69	6,70

\varnothing eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.165.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión iz cafetería 4”

3.165.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó \varnothing (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	Δ Ps Pa	Δ Pb Pa	Δ Pe Pa	Δ Pc Pa	Δ Pv Pa
Boca impulsión [4]	DF-RE 400	412,4	412,4	15,3	0,0774 4	2,3	2,25	4,37	2,36	0,08	17,94
Boca impulsión [6]	DF-RE 400	412,4	412,4	15,3	0,0774 4	2,3	2,25	4,37	2,36	0,08	17,94
Boca impulsión [9]	DF-RE 400	412,4	412,4	15,3	0,0774 4	2,3	2,25	4,37	0,00	0,08	17,94
Boca impulsión [11]	DF-RE 400	412,4	412,4	15,3	0,0774 4	2,3	2,25	4,37	0,00	0,08	17,94
Boca impulsión [13]	DF-RE 400	412,4	412,4	15,3	0,0774 4	2,3	2,25	4,37	5,53	0,08	17,94
Boca impulsión [14]	DF-RE 400	412,4	412,4	15,3	0,0774 4	2,3	2,25	4,37	5,53	0,08	17,94

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.165.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x400	0,1600 0	437	1,02	0,00	2.474,4	4,3	0,00	0,55	0,55	17,39
Conducto [2-3]	100x400	0,0400 0	207	3,82	4,94	412,4	2,9	3,89	3,01	6,90	10,49
Conducto [3-4]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,12	412,4	2,9	0,88	0,55	1,43	9,06
Conducto [2-5]	100x400	0,0400 0	207	3,82	4,94	412,4	2,9	3,89	3,01	6,90	10,49
Conducto [5-6]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,12	412,4	2,9	0,88	0,55	1,43	9,06
Conducto [2-7]	300x400	0,1200 0	377	4,49	0,56	1.649,6	3,8	0,30	2,36	2,65	14,74
Conducto [7-8]	100x400	0,0400 0	207	3,82	4,57	412,4	2,9	3,60	3,01	6,61	8,13
Conducto [8-9]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,12	412,4	2,9	0,88	0,55	1,43	6,70
Conducto [7-10]	100x400	0,0400 0	207	3,82	4,57	412,4	2,9	3,60	3,01	6,61	8,13
Conducto [10-11]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,12	412,4	2,9	0,88	0,55	1,43	6,70
Conducto [7-12]	200x400	0,0800 0	304	1,65	-0,52	824,8	2,9	-0,22	0,70	0,48	14,26
Conducto [12-13]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,88	412,4	2,9	1,48	0,55	2,03	12,23
Conducto [12-14]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,88	412,4	2,9	1,48	0,55	2,03	12,23

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.166.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión dcha cafetería 4”

3.166.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsión [5]	DF-RE 400	412,4	412,4	15,3	0,0774 4	2,3	2,25	4,37	0,00	0,08	17,94
Boca impulsión [7]	DF-RE 400	412,4	412,4	15,3	0,0774 4	2,3	2,25	4,37	0,00	0,08	17,94
Boca impulsión [9]	DF-RE 400	412,4	412,4	15,3	0,0774 4	2,3	2,25	4,37	5,53	0,08	17,94
Boca impulsión [10]	DF-RE 400	412,4	412,4	15,3	0,0774 4	2,3	2,25	4,37	5,53	0,08	17,94
Boca impulsión [12]	DF-RE 400	412,4	412,4	15,3	0,0774 4	2,3	2,25	4,37	2,36	0,08	17,94
Boca impulsión [14]	DF-RE 400	412,4	412,4	15,3	0,0774 4	2,3	2,25	4,37	2,36	0,08	17,94

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;

V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb.: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc.: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv.: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.166.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	Δ Ps. Pa	Δ Pf. Pa	Δ Pt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x400	0,1600 0	437	1,02	0,00	2.474,4	4,3	0,00	0,55	0,55	17,39
Conducto [2-3]	300x400	0,1200 0	377	4,49	0,56	1.649,6	3,8	0,30	2,36	2,65	14,74
Conducto [3-4]	100x400	0,0400 0	207	3,82	4,57	412,4	2,9	3,60	3,01	6,61	8,13
Conducto [4-5]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,12	412,4	2,9	0,88	0,55	1,43	6,70
Conducto [3-6]	100x400	0,0400 0	207	3,82	4,57	412,4	2,9	3,60	3,01	6,61	8,13
Conducto [6-7]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,12	412,4	2,9	0,88	0,55	1,43	6,70
Conducto [3-8]	200x400	0,0800 0	304	1,65	-0,52	824,8	2,9	-0,22	0,70	0,48	14,26
Conducto [8-9]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,88	412,4	2,9	1,48	0,55	2,03	12,23
Conducto [8-10]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,88	412,4	2,9	1,48	0,55	2,03	12,23
Conducto [2-11]	100x400	0,0400 0	207	3,82	4,94	412,4	2,9	3,89	3,01	6,90	10,49
Conducto [11-12]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,12	412,4	2,9	0,88	0,55	1,43	9,06
Conducto [2-13]	100x400	0,0400 0	207	3,82	4,94	412,4	2,9	3,89	3,01	6,90	10,49
Conducto [13-14]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,12	412,4	2,9	0,88	0,55	1,43	9,06

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
Long.: Longitud de conducto recto;
Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.167.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión dcha circulaciones 4”

3.167.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [3]	DF-RE 400	467,8	467,8	17,4	0,0774 4	2,6	1,05	5,62	29,42	0,03	48,78
Boca impulsion [5]	DF-RE 400	467,8	467,8	17,4	0,0774 4	2,6	1,05	5,62	26,63	0,03	48,78
Boca impulsion [7]	DF-RE 400	467,8	467,8	17,4	0,0774 4	2,6	1,05	5,62	24,36	0,03	48,78
Boca impulsion [12]	DF-RE 400	467,8	467,8	17,4	0,0774 4	2,6	1,05	5,62	0,00	0,03	48,78
Boca impulsion [13]	DF-RE 400	467,8	467,8	17,4	0,0774 4	2,6	1,05	5,62	1,72	0,03	48,78
Boca impulsion [14]	DF-RE 400	467,8	467,8	17,4	0,0774 4	2,6	1,05	5,62	17,79	0,03	48,78

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.167.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	500x400	0,2000 0	488	21,28	0,00	2.806,8	3,9	0,00	8,45	8,45	40,33
Conducto [2-3]	150x400	0,0600 0	260	0,70	12,27	467,8	2,2	3,98	0,23	4,21	36,12
Conducto [2-4]	500x400	0,2000 0	488	14,48	-0,12	2.339,0	3,2	-0,03	4,12	4,09	36,24
Conducto [4-5]	150x400	0,0600 0	260	0,70	8,24	467,8	2,2	2,67	0,23	2,90	33,34
Conducto [4-6]	500x400	0,2000 0	488	17,61	-0,70	1.871,2	2,6	-0,13	3,34	3,21	33,03
Conducto [6-7]	150x400	0,0600 0	260	0,70	5,36	467,8	2,2	1,74	0,23	1,97	31,06
Conducto [6-8]	300x400	0,1200 0	377	16,05	-0,20	1.403,4	3,2	-0,08	6,27	6,20	26,83
Conducto [8-9]	200x400	0,0800 0	304	16,05	0,33	935,6	3,2	0,18	8,53	8,70	18,13
Conducto [9-10]	200x400	0,0800 0	304	10,99	1,83	935,6	3,2	0,97	5,84	6,82	11,31
Conducto [10-11]	150x400	0,0600 0	260	10,99	1,08	467,8	2,2	0,35	3,57	3,92	7,40
Conducto [11-12]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,44	467,8	2,2	0,47	0,23	0,69	6,70
Conducto [10-13]	150x400	0,0600 0	260	0,70	8,22	467,8	2,2	2,67	0,23	2,89	8,42
Conducto [8-14]	150x400	0,0600 0	260	0,70	6,50	467,8	2,2	2,11	0,23	2,34	24,49

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;

ΔP_s .: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 ΔP_f .: Pérdida de presión por fricción;
 ΔP .: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.168.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión espera 4”

3.168.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔP_s Pa	ΔP_b Pa	ΔP_e Pa	ΔP_c Pa	ΔP_v Pa
Boca impulsión [4]	DF-RE 400	507,7	507,7	18,9	0,0774 4	2,8	1,22	6,62	0,17	0,04	14,28
Boca impulsión [6]	DF-RE 400	507,7	507,7	18,9	0,0774 4	2,8	1,22	6,62	0,47	0,04	14,28
Boca impulsión [9]	DF-RE 400	507,7	507,7	18,9	0,0774 4	2,8	1,22	6,62	0,11	0,04	14,28
Boca impulsión [10]	DF-RE 400	507,7	507,7	18,9	0,0774 4	2,8	1,22	6,62	0,00	0,04	14,28

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 ΔP_s : Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 ΔP_b : Pérdida de presión en la boca;
 ΔP_c : Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 ΔP_e : Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 ΔP_v : Presión total necesaria desde el ventilador.

3.168.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔP_s Pa	ΔP_f Pa	ΔP_t Pa	Pt. final Pa
Conducto [1- 2]	400x400	0,1600 0	437	1,09	0,00	2.030,8	3,5	0,00	0,41	0,41	13,87
Conducto [2- 3]	250x400	0,1000 0	343	3,20	6,23	1.015,4	2,8	2,15	1,10	3,25	10,61
Conducto [3- 4]	150x400	0,0600 0	260	0,70	6,10	507,7	2,4	2,30	0,26	2,56	8,05
Conducto [3- 5]	150x400	0,0600 0	260	3,20	0,66	507,7	2,4	0,25	1,20	1,45	9,16
Conducto [5- 6]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,45	507,7	2,4	0,54	0,26	0,81	8,35
Conducto [2- 7]	250x400	0,1000 0	343	3,70	6,23	1.015,4	2,8	2,15	1,28	3,43	10,44
Conducto [7- 8]	150x400	0,0600 0	260	3,70	0,66	507,7	2,4	0,25	1,39	1,64	8,80
Conducto [8- 9]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,45	507,7	2,4	0,54	0,26	0,81	7,99
Conducto [7- 10]	150x400	0,0600 0	260	0,70	6,10	507,7	2,4	2,30	0,26	2,56	7,88

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 ΔP_s .: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 ΔP_f .: Pérdida de presión por fricción;
 ΔP .: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.169.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión dcha administración 4”

3.169.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [3]	DF-RE 400	409,9	409,9	15,3	0,0774 4	2,3	0,82	4,32	5,04	0,03	16,40
Boca impulsion [5]	DF-RE 400	409,9	409,9	15,3	0,0774 4	2,3	0,82	4,32	4,83	0,03	16,40
Boca impulsion [7]	DF-RE 400	409,9	409,9	15,3	0,0774 4	2,3	0,82	4,32	5,12	0,03	16,40
Boca impulsion [9]	DF-RE 400	409,9	409,9	15,3	0,0774 4	2,3	0,82	4,32	0,99	0,03	16,40
Boca impulsion [12]	DF-RE 400	409,9	409,9	15,3	0,0774 4	2,3	0,82	4,32	0,00	0,03	16,40
Boca impulsion [14]	DF-RE 400	409,9	409,9	15,3	0,0774 4	2,3	0,82	4,32	0,32	0,03	16,40
Boca impulsion [15]	DF-RE 400	409,9	409,9	15,3	0,0774 4	2,3	0,82	4,32	2,35	0,03	16,40

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.169.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	500x400	0,2000 0	488	4,26	0,00	2.869,3	4,0	0,00	1,76	1,76	14,64
Conducto [2-3]	150x400	0,0600 0	260	0,70	16,70	409,9	1,9	4,26	0,18	4,44	10,20
Conducto [2-4]	500x400	0,2000 0	488	4,26	0,27	2.459,4	3,4	0,08	1,33	1,41	13,22
Conducto [4-5]	150x400	0,0600 0	260	0,70	11,98	409,9	1,9	3,06	0,18	3,24	9,99
Conducto [4-6]	500x400	0,2000 0	488	4,26	-0,11	2.049,5	2,8	-0,03	0,96	0,93	12,29
Conducto [6-7]	150x400	0,0600 0	260	0,70	7,19	409,9	1,9	1,83	0,18	2,01	10,28
Conducto [6-8]	300x400	0,1200 0	377	4,26	-0,11	1.639,6	3,8	-0,06	2,21	2,15	10,14
Conducto [8-9]	150x400	0,0600 0	260	0,70	14,95	409,9	1,9	3,81	0,18	3,99	6,14
Conducto [8-10]	300x400	0,1200 0	377	4,26	-1,55	1.229,7	2,8	-0,48	1,31	0,83	9,30
Conducto [10-11]	200x400	0,0800 0	304	4,26	0,33	819,8	2,8	0,14	1,78	1,92	7,39
Conducto [11-12]	150x400	0,0600 0	260	0,70	8,03	409,9	1,9	2,05	0,18	2,23	5,16
Conducto [11-13]	150x400	0,0600 0	260	4,27	1,05	409,9	1,9	0,27	1,09	1,36	6,03
Conducto [13-14]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,44	409,9	1,9	0,37	0,18	0,54	5,48
Conducto [10-15]	150x400	0,0600 0	260	0,70	6,35	409,9	1,9	1,62	0,18	1,80	7,51

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.170.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión iz administración 4”

3.170.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [9]	DF-RE 400	409,9	409,9	15,3	0,0774 4	2,3	0,82	4,32	0,32	0,03	16,40
Boca impulsion [10]	DF-RE 400	409,9	409,9	15,3	0,0774 4	2,3	0,82	4,32	0,00	0,03	16,40
Boca impulsion [11]	DF-RE 400	409,9	409,9	15,3	0,0774 4	2,3	0,82	4,32	2,35	0,03	16,40
Boca impulsion [12]	DF-RE 400	409,9	409,9	15,3	0,0774 4	2,3	0,82	4,32	0,99	0,03	16,40
Boca impulsion [13]	DF-RE 400	409,9	409,9	15,3	0,0774 4	2,3	0,82	4,32	5,12	0,03	16,40
Boca impulsion [14]	DF-RE 400	409,9	409,9	15,3	0,0774 4	2,3	0,82	4,32	4,83	0,03	16,40
Boca impulsion [15]	DF-RE 400	409,9	409,9	15,3	0,0774 4	2,3	0,82	4,32	5,04	0,03	16,40

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.170.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	500x400	0,2000 0	488	4,26	0,00	2.869,3	4,0	0,00	1,76	1,76	14,64
Conducto [2-3]	500x400	0,2000 0	488	4,26	0,27	2.459,4	3,4	0,08	1,33	1,41	13,22
Conducto [3-4]	500x400	0,2000 0	488	4,26	-0,11	2.049,5	2,8	-0,03	0,96	0,93	12,29
Conducto [4-5]	300x400	0,1200 0	377	4,26	-0,11	1.639,6	3,8	-0,06	2,21	2,15	10,14
Conducto [5-6]	300x400	0,1200 0	377	4,26	-1,55	1.229,7	2,8	-0,48	1,31	0,83	9,30
Conducto [6-7]	200x400	0,0800 0	304	4,26	0,33	819,8	2,8	0,14	1,78	1,92	7,39
Conducto [7-8]	150x400	0,0600 0	260	4,27	1,05	409,9	1,9	0,27	1,09	1,36	6,03
Conducto [8-9]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,44	409,9	1,9	0,37	0,18	0,54	5,48
Conducto [7-10]	150x400	0,0600 0	260	0,70	8,03	409,9	1,9	2,05	0,18	2,23	5,16
Conducto [6-11]	150x400	0,0600 0	260	0,70	6,35	409,9	1,9	1,62	0,18	1,80	7,51
Conducto [5-12]	150x400	0,0600 0	260	0,70	14,95	409,9	1,9	3,81	0,18	3,99	6,14
Conducto [4-13]	150x400	0,0600 0	260	0,70	7,19	409,9	1,9	1,83	0,18	2,01	10,28
Conducto [3-14]	150x400	0,0600 0	260	0,70	11,98	409,9	1,9	3,06	0,18	3,24	9,99
Conducto [2-15]	150x400	0,0600 0	260	0,70	16,70	409,9	1,9	4,26	0,18	4,44	10,20

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.171.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión administración 1”

3.171.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsión [3]	DF-RE 500	639,7	639,7	17,8	0,0774 4	2,9	1,89	6,81	1,42	0,06	16,57
Boca impulsión [5]	DF-RE 500	639,7	639,7	17,8	0,0774 4	2,9	1,89	6,81	0,00	0,06	16,57
Boca impulsión [7]	DF-RE 500	639,7	639,7	17,8	0,0774 4	2,9	1,89	6,81	1,08	0,06	16,57
Boca impulsión [9]	DF-RE 500	639,7	639,7	17,8	0,0774 4	2,9	1,89	6,81	0,46	0,06	16,57

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;

ΔP_v : Presión total necesaria desde el ventilador.

3.171.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m ²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m ³ /h	Velc. m/s	ΔP_s . Pa	ΔP_f . Pa	ΔP_t Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	400x400	0,1600 0	437	1,50	0,00	2.558,8	4,4	0,00	0,86	0,86	15,71
Conducto [2-3]	150x400	0,0600 0	260	0,70	8,96	639,7	3,0	5,14	0,40	5,54	10,17
Conducto [2-4]	300x400	0,1200 0	377	3,17	-0,56	1.919,1	4,4	-0,39	2,19	1,80	13,90
Conducto [4-5]	150x400	0,0600 0	260	0,70	8,28	639,7	3,0	4,75	0,40	5,15	8,75
Conducto [4-6]	300x400	0,1200 0	377	4,00	-1,20	1.279,4	3,0	-0,40	1,32	0,93	12,98
Conducto [6-7]	150x400	0,0600 0	260	0,70	4,79	639,7	3,0	2,75	0,40	3,15	9,83
Conducto [6-8]	150x400	0,0600 0	260	3,95	0,46	639,7	3,0	0,26	2,27	2,53	10,45
Conducto [8-9]	150x400	0,0600 0	260	0,70	1,46	639,7	3,0	0,84	0,40	1,24	9,21

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 ΔP_s : Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 ΔP_f : Pérdida de presión por fricción;
 ΔP : Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.172.- SUBSISTEMA “Fancoil impulsión vestuarios 2.1”

3.172.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m ³ /h	Q real m ³ /h	Nivel s. dBA	S Ent. m ²	V Sal. m/s	ΔP_s Pa	ΔP_b Pa	ΔP_e Pa	ΔP_c Pa	ΔP_v Pa
Boca impulsión [4]	DF-RE 400	483,0	483,0	18,0	0,0774 4	2,7	3,04	5,99	0,00	0,11	20,01
Boca impulsión [6]	DF-RE 400	483,0	483,0	18,0	0,0774 4	2,7	3,04	5,99	0,00	0,11	20,01
Boca impulsión [9]	DF-RE 400	483,0	483,0	18,0	0,0774 4	2,7	3,04	5,99	1,57	0,11	20,01
Boca impulsión [11]	DF-RE 400	483,0	483,0	18,0	0,0774 4	2,7	3,04	5,99	1,57	0,11	20,01

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 ΔP_s : Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 ΔP_b : Pérdida de presión en la boca;
 ΔP_c : Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 ΔP_e : Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 ΔP_v : Presión total necesaria desde el ventilador.

3.172.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	300x400	0,1200 0	377	2,51	0,00	1.932,0	4,5	0,00	1,76	1,76	18,26
Conducto [2-3]	100x400	0,0400 0	207	2,16	4,70	483,0	3,4	4,94	2,27	7,20	11,05
Conducto [3-4]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,12	483,0	3,4	1,18	0,74	1,92	9,14
Conducto [2-5]	100x400	0,0400 0	207	2,16	4,70	483,0	3,4	4,94	2,27	7,20	11,05
Conducto [5-6]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,12	483,0	3,4	1,18	0,74	1,92	9,14
Conducto [2-7]	200x400	0,0800 0	304	2,91	-0,53	966,0	3,4	-0,30	1,64	1,34	16,92
Conducto [7-8]	100x400	0,0400 0	207	2,16	1,93	483,0	3,4	2,03	2,27	4,30	12,62
Conducto [8-9]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,12	483,0	3,4	1,18	0,74	1,92	10,71
Conducto [7-10]	100x400	0,0400 0	207	2,16	1,93	483,0	3,4	2,03	2,27	4,30	12,62
Conducto [10-11]	100x400	0,0400 0	207	0,70	1,12	483,0	3,4	1,18	0,74	1,92	10,71

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.173.- SUBSISTEMA “Ventilador”

3.173.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [4]	DF-RE 400	268,8	268,8	10,0	0,0774 4	1,5	2,57	1,86	2,40	0,10	14,40
Boca impulsion [6]	DF-RE 400	268,8	268,8	10,0	0,0774 4	1,5	2,57	1,86	2,05	0,10	14,40
Boca impulsion [8]	DF-RE 400	268,8	268,8	10,0	0,0774 4	1,5	2,57	1,86	0,66	0,10	14,40
Boca impulsion [10]	DF-RE 400	268,8	268,8	10,0	0,0774 4	1,5	2,57	1,86	0,00	0,10	14,40

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.173.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	300x250	0,0750 0	299	1,30	0,00	1.075,2	4,0	0,00	0,97	0,97	13,43
Conducto [2-3]	100x250	0,0250 0	168	2,22	2,93	268,8	3,0	2,86	2,16	5,03	8,41
Conducto [3-4]	100x250	0,0250 0	168	0,59	0,93	268,8	3,0	0,90	0,58	1,48	6,92
Conducto [2-5]	300x250	0,0750 0	299	2,32	5,38	806,4	3,0	2,39	1,03	3,42	10,01
Conducto [5-6]	100x250	0,0250 0	168	0,59	2,93	268,8	3,0	2,86	0,58	3,44	6,57
Conducto [5-7]	200x250	0,0500 0	244	2,78	-0,21	537,6	3,0	-0,12	1,58	1,46	8,55
Conducto [7-8]	100x250	0,0250 0	168	0,59	2,86	268,8	3,0	2,79	0,58	3,37	5,18
Conducto [7-9]	100x250	0,0250 0	168	2,30	0,27	268,8	3,0	0,27	2,24	2,51	6,04
Conducto [9-10]	100x250	0,0250 0	168	0,63	0,93	268,8	3,0	0,90	0,61	1,52	4,52

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.174.- SUBSISTEMA “Ventilador”

3.174.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca retorno [5]	20-45-H 600x200	358,5	358,5	21,5	0,1200 0	1,8	-4,85	2,41	33,93	0,00	41,75
Boca retorno [9]	20-45-H 600x200	358,5	358,4	21,5	0,1200 0	1,8	3,17	2,41	0,00	0,06	41,74
Boca retorno [7]	20-45-H 600x200	358,5	358,5	21,5	0,1200 0	1,8	-1,91	2,41	16,57	0,00	41,75

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.174.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Deqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	300x250	0,0750 0	299	1,86	0,00	1.075,5	4,0	0,00	1,39	1,39	40,36
Conducto [2-3]	300x250	0,0750 0	299	4,00	0,00	1.075,5	4,0	0,00	3,00	3,00	37,36
Conducto [3-4]	300x250	0,0750 0	299	0,92	0,00	1.075,5	4,0	0,00	0,69	0,69	36,67
Conducto [4-5]	300x250	0,0750 0	299	4,41	2,50	1.075,5	4,0	1,88	3,30	5,18	31,49
Conducto [5-6]	200x250	0,0500 0	244	3,94	5,89	717,0	4,0	5,67	3,78	9,45	22,04
Conducto [6-7]	200x250	0,0500 0	244	3,43	1,74	717,0	4,0	1,67	3,30	4,97	17,07
Conducto [7-8]	150x250	0,0375 0	210	3,22	5,08	358,4	2,7	2,87	1,82	4,69	12,38
Conducto [8-9]	150x250	0,0375 0	210	10,60	1,29	358,4	2,7	0,73	6,00	6,73	5,65

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.175.- SUBSISTEMA “Ventilador”

3.175.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. m³/h	Q real m³/h	Nivel s. dBA	S Ent. m²	V Sal. m/s	ΔPs Pa	ΔPb Pa	ΔPe Pa	ΔPc Pa	ΔPv Pa
Boca impulsion [4]	TB - 315	1.075,3	1.075,3	39,8	0,1006 6	3,9	2,75	106,41	0,00	0,07	114,37

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.175.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área m²	Ø eqv. mm	Long m	Leqv. m	Caudal m³/h	Velc. m/s	ΔPs. Pa	ΔPf. Pa	ΔPt Pa	Pt. final Pa
Conducto [1-2]	300x250	0,0750 0	299	1,51	0,00	1.075,3	4,0	0,00	1,13	1,13	113,24
Conducto [2-3]	300x250	0,0750 0	299	4,00	0,00	1.075,3	4,0	0,00	3,00	3,00	110,25
Conducto [3-4]	300x250	0,0750 0	299	1,35	0,00	1.075,3	4,0	0,00	1,01	1,01	109,24

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;

Long.:	Longitud de conducto recto;
Leqv.:	Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
ΔP_s ..:	Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
ΔP_f ..:	Pérdida de presión por fricción;
ΔP :	Pérdida de presión total en el conducto;
Pt. final:	Presión total al final del conducto.

4.- LISTADO DE ELEMENTOS

Unidades	Descripción	Medición
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 10 [1] (3.084,0 m³/h; 36,14 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 10 [1] (3.084,2 m³/h; 38,96 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 9 [1] (39.944,6 m³/h; 69,57 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 9 [1] (39.945,0 m³/h; 130,81 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 7 [1] (3.387,2 m³/h; 25,03 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 7 [1] (3.387,2 m³/h; 38,79 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 11 [1] (9.717,4 m³/h; 57,39 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 11 [1] (9.717,4 m³/h; 26,94 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 5 [1] (887,0 m³/h; 46,16 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 5 [1] (887,0 m³/h; 30,78 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 8 [1] (6.947,1 m³/h; 101,34 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 8 [1] (6.947,0 m³/h; 497,41 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 6 [1] (2.151,0 m³/h; 10,44 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 6 [1] (2.150,8 m³/h; 108,14 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 48 [1] (11.816,2 m³/h; 51,30 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 48 [1] (11.816,2 m³/h; 13,45 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 50 [1] (2.420,0 m³/h; 39,95 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 50 [1] (2.422,0 m³/h; 20,81 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 49 [1] (1.728,0 m³/h; 23,29 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 49 [1] (1.728,0 m³/h; 271,94 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 51 [1] (404,0 m³/h; 41,73 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 51 [1] (404,0 m³/h; 28,96 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 52 [1] (1.411,0 m³/h; 32,95 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 52 [1] (1.410,9 m³/h; 9,40 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 54 [1] (2.339,0 m³/h; 25,21 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 54 [1] (2.339,2 m³/h; 15,83 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 53 [1] (7.137,0 m³/h; 302,85 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 53 [1] (7.136,9 m³/h; 24,94 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 55 [1] (4.910,0 m³/h; 569,68 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 55 [1] (4.910,4 m³/h; 53,76 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 38 [1] (7.137,6 m³/h; 55,99 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 38 [1] (7.137,6 m³/h; 19,09 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 47 [1] (7.137,6 m³/h; 19,27 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 47 [1] (7.137,6 m³/h; 45,80 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 39 [1] (2.983,9 m³/h; 17,78 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 39 [1] (2.984,0 m³/h; 36,05 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 40 [1] (691,0 m³/h; 50,91 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 40 [1] (691,0 m³/h; 25,61 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 42 [1] (432,0 m³/h; 80,11 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 42 [1] (432,0 m³/h; 56,86 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 44 [1] (432,0 m³/h; 96,47 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 44 [1] (432,0 m³/h; 109,16 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 45 [1] (691,0 m³/h; 50,30 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 45 [1] (691,0 m³/h; 25,34 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 46 [1] (2.983,9 m³/h; 26,41 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 46 [1] (2.984,0 m³/h; 29,93 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 43 [1] (4.838,0 m³/h; 397,02 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 43 [1] (4.837,9 m³/h; 26,53 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 41 [1] (5.414,0 m³/h; 697,38 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 41 [1] (5.413,8 m³/h; 75,04 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 26 quirófanos 1 iz [1] (9.180,0 m³/h; 22,81 Pa)	1

ud	Ventilador Ventilador ida UTA 26 quirófanos 1 dcha [1] (9.180,0 m³/h; 23,17 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 26 quirófanos 1 dcha [1] (9.180,0 m³/h; 9,42 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 26 quirófanos 1 iz [1] (9.180,0 m³/h; 7,68 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 28 quirófanos 2 iz [1] (9.180,0 m³/h; 22,81 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 28 quirófanos 2 dcha [1] (9.180,0 m³/h; 23,23 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 28 quirófanos 2 dcha [1] (9.180,0 m³/h; 9,59 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 28 quirófanos 2 iz [1] (9.180,0 m³/h; 7,65 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 25 [1] (2.426,0 m³/h; 13,59 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 25 [1] (2.426,0 m³/h; 21,48 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 27 [1] (6.477,0 m³/h; 14,51 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 27 [1] (6.477,0 m³/h; 9,68 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 29 [1] (2.426,0 m³/h; 25,50 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 29 [1] (2.426,0 m³/h; 14,04 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 30 [1] (10.225,6 m³/h; 8,33 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 30 [1] (10.225,6 m³/h; 21,22 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 34 [1] (2.883,0 m³/h; 7,34 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 34 [1] (2.883,0 m³/h; 19,42 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 31 [1] (1.572,0 m³/h; 8,17 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 31 [1] (1.572,0 m³/h; 13,14 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 32 [1] (7.473,3 m³/h; 5,94 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 32 [1] (7.556,8 m³/h; 10,60 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 33 [1] (1.835,0 m³/h; 13,23 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 33 [1] (1.835,1 m³/h; 18,19 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 35 [1] (2.721,9 m³/h; 9,74 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 35 [1] (2.722,0 m³/h; 16,06 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 35 [1] (1.552,0 m³/h; 13,16 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 35 [1] (1.552,0 m³/h; 17,36 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 37 [1] (15.887,0 m³/h; 624,93 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 37 [1] (15.887,0 m³/h; 26,67 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 12 [1] (3.325,8 m³/h; 12,98 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 12 [1] (3.326,1 m³/h; 10,37 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 13 [1] (1.814,0 m³/h; 25,41 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 13 [1] (1.814,0 m³/h; 9,28 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 14 [1] (3.326,0 m³/h; 18,32 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 14 [1] (3.325,8 m³/h; 16,41 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 17 [1] (3.548,0 m³/h; 10,28 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 17 [1] (3.546,2 m³/h; 19,14 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 18 [1] (3.226,3 m³/h; 32,89 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 18 [1] (3.226,0 m³/h; 11,66 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 20 [1] (3.325,7 m³/h; 16,79 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 20 [1] (3.326,0 m³/h; 6,35 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 21 [1] (1.813,6 m³/h; 34,44 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 21 [1] (1.814,0 m³/h; 17,63 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 22 [1] (2.601,2 m³/h; 18,23 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 22 [1] (2.600,8 m³/h; 11,00 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 24 [1] (3.931,2 m³/h; 19,03 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 24 [1] (3.930,8 m³/h; 7,23 Pa)	1

ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 23 [1] (2.117,0 m³/h; 15,23 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 23 [1] (2.117,0 m³/h; 411,51 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 16 [1] (1.210,0 m³/h; 133,65 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 16 [1] (1.210,0 m³/h; 16,90 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 15 [1] (5.079,9 m³/h; 269,78 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 15 [1] (5.080,2 m³/h; 55,99 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 19 [1] (3.974,0 m³/h; 553,19 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 19 [1] (3.973,8 m³/h; 70,01 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 4 [1] (540,0 m³/h; 34,84 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 4 [1] (540,0 m³/h; 43,87 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 3 [1] (14.412,0 m³/h; 507,16 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 3 [1] (14.411,5 m³/h; 62,37 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 1 [1] (7.805,0 m³/h; 342,34 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 1 [1] (7.804,7 m³/h; 24,05 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador ida UTA 2 [1] (4.999,0 m³/h; 392,77 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador retorno UTA 2 [1] (4.999,0 m³/h; 23,92 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión almacén general [1] (2.151,2 m³/h; 36,46 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión iz esteril almacén [1] (1.782,0 m³/h; 3,81 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión dcha esteril almacén [1] (1.782,0 m³/h; 3,81 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión iz esteril preparación [1] (1.900,4 m³/h; 4,28 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión dcha esteril preparación [1] (1.900,4 m³/h; 4,28 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión iz vestuarios -1 [1] (2.720,0 m³/h; 4,59 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión medio vestuarios -1 [1] (2.170,8 m³/h; 4,57 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión dcha vestuarios -1 [1] (2.720,0 m³/h; 4,59 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión arriba oficinas mantenimiento 0 [1] (1.772,8 m³/h; 7,62 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión abajo oficinas mantenimiento 0 [1] (1.772,8 m³/h; 7,62 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión laboratorio bioquímica [1] (2.320,2 m³/h; 8,73 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión iz laboratorio microbiología [1] (1.272,0 m³/h; 5,71 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión dcha laboratorio microbiología [1] (1.272,0 m³/h; 5,71 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión laboratorio urgencias [1] (2.017,8 m³/h; 7,57 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión sala blanca [1] (1.452,0 m³/h; 3,86 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión arriba farmacia [1] (1.654,0 m³/h; 16,88 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión abajo farmacia [1] (1.654,0 m³/h; 7,64 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión dcha circulaciones -1 [1] (2.052,0 m³/h; 32,10 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión iz circulaciones -1 [1] (2.052,0 m³/h; 41,52 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión iz radiología 0 [1] (2.921,7 m³/h; 13,02 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión dcha radiología 0 [1] (2.921,7 m³/h; 13,02 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión cafetería 0 [1] (2.238,0 m³/h; 6,75 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión iz administración 0 [1] (2.619,0 m³/h; 10,26 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión dcha administración 0 [1] (2.619,0 m³/h; 4,24 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión iz circulaciones 0 [1] (1.683,0 m³/h; 26,23 Pa)	1

ud	Ventilador Fancoil impulsión dcha circulaciones 0 [1] (1.682,8 m³/h; 21,70 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión espera 1.1 [1] (1.877,6 m³/h; 12,56 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión espera 1.2 [1] (1.877,6 m³/h; 13,79 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión espera 1.3 [1] (1.877,6 m³/h; 13,79 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión espera 1.4 [1] (2.424,0 m³/h; 8,40 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión iz circulaciones 1 [1] (1.554,0 m³/h; 12,31 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión dcha circulaciones 1 [1] (2.989,6 m³/h; 38,87 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión arriba vestuarios 2.2 [1] (3.162,6 m³/h; 8,76 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión medio vestuarios 2.2 [1] (1.554,0 m³/h; 2,53 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión abajo vestuarios 2.2 [1] (3.162,6 m³/h; 7,10 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión comedor [1] (1.232,0 m³/h; 9,08 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión arriba espera dial 2 [1] (2.984,1 m³/h; 13,61 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión abajo espera dial 2 [1] (1.554,0 m³/h; 14,03 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión iz circulaciones 2.1 [1] (1.729,2 m³/h; 45,79 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión dcha circulaciones 2.1 [1] (1.729,8 m³/h; 39,81 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión vestuarios 3.1 [1] (835,0 m³/h; 5,06 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión vestuarios 3.2 [1] (821,0 m³/h; 4,90 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión iz radiología 3 [1] (1.325,6 m³/h; 10,08 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión dcha radiología 3 [1] (1.325,6 m³/h; 10,07 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión iz circulaciones 3 [1] (3.124,0 m³/h; 52,15 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión dcha circulaciones 3 [1] (3.124,0 m³/h; 53,29 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión espera 3 [1] (2.010,0 m³/h; 29,42 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión espera radiología P3 [1] (2.268,0 m³/h; 6,73 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión vestuario 4 [1] (1.974,0 m³/h; 8,36 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión iz circulaciones 4 [1] (2.806,8 m³/h; 27,54 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión iz cafetería 4 [1] (2.474,4 m³/h; 6,83 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión dcha cafetería 4 [1] (2.474,4 m³/h; 6,83 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión dcha circulaciones 4 [1] (2.806,8 m³/h; 39,63 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión espera 4 [1] (2.030,8 m³/h; 6,80 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión dcha administración 4 [1] (2.869,3 m³/h; 6,84 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión iz administración 4 [1] (2.869,3 m³/h; 6,84 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión administración 1 [1] (2.558,8 m³/h; 4,69 Pa)	1
ud	Ventilador Fancoil impulsión vestuarios 2.1 [1] (1.932,0 m³/h; 7,98 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador [1] (1.075,2 m³/h; 4,86 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador [1] (1.075,5 m³/h; 32,20 Pa)	1
ud	Ventilador Ventilador [1] (1.075,3 m³/h; 104,83 Pa)	1
ud	Rejilla reticular RT 250x250	4
ud	Difusor circular CD 10"	17
ud	Difusor circular CD 14"	58
ud	Rejilla reticular RT 400x250	30
ud	Rejilla reticular RT 300x250	18

ud	KOOLAIR 2015 - 20-DH/21-DH - Rejilla de impulsión de doble deflexión horizontal 20DH 600 x 200	56
ud	Rejilla reticular RT 250x150	2
ud	Tobera orientable TB - 315	35
ud	Tobera orientable TB - 250	24
ud	Rejilla reticular RT 300x200	4
ud	Rejilla reticular RT 250x200	2
ud	KOOLAIR 2015 - 20-45-H - Rejilla para retorno de aire 20-45-H 600x200	14
ud	KOOLAIR 2015 - 20-DH/21-DH - Rejilla de impulsión de doble deflexión horizontal 20DH 300 x 300	89
ud	Rejilla retorno 200x100	34
ud	KOOLAIR 2015 - 20-45-H - Rejilla para retorno de aire 20-45-H 300x200	29
ud	KOOLAIR 2015 - 20-45-H - Rejilla para retorno de aire 20-45-H 450x200	4
ud	KOOLAIR 2015 - 20-DH/21-DH - Rejilla de impulsión de doble deflexión horizontal 20DH 500 x 300	58
ud	KOOLAIR 2015 - 20-DH/21-DH - Rejilla de impulsión de doble deflexión horizontal 20DH 1100 x 200	47
ud	KOOLAIR 2015 - 20-45-H - Rejilla para retorno de aire 20-45-H 600x400	51
ud	KOOLAIR 2015 - 20-45-H - Rejilla para retorno de aire 20-45-H 600x300	87
ud	KOOLAIR 2015 - 20-45-H-O - Rejilla retorno aletas fijas 45° con compuerta 600x250	1
ud	KOOLAIR 2015 - 20-45-H - Rejilla para retorno de aire 20-45-H 800x300	13
ud	KOOLAIR 2015 - 20-DH/21-DH - Rejilla de impulsión de doble deflexión horizontal 20DH 600 x 100	7
ud	Rejilla reticular RT 300x150	2
ud	Rejilla reticular RT 450x250	4
ud	KOOLAIR 2015 - 20-45-H - Rejilla para retorno de aire 20-45-H 1000x300	22
ud	KOOLAIR 2015 - 20-45-H - Rejilla para retorno de aire 20-45-H 300x300	24
ud	KOOLAIR 2015 - 20-DH/21-DH - Rejilla de impulsión de doble deflexión horizontal 20DH 500 x 150	14
ud	KOOLAIR 2015 - 20-45-H - Rejilla para retorno de aire 20-45-H 500x300	13
ud	KOOLAIR 2015 - 20-45-H - Rejilla para retorno de aire 20-45-H 400x200	4
ud	KOOLAIR 2015 - DF-RE-GR - Difusor rotacional de aleta fija GR DF-RE-GR 315	72
ud	KOOLAIR 2015 - 20-45-H - Rejilla para retorno de aire 20-45-H 700x500	28
ud	KOOLAIR 2015 - 20-DH/21-DH - Rejilla de impulsión de doble deflexión horizontal 20DH 1200 x 250	8
ud	Rejilla reticular RT 500x300	1
ud	AIRZONE 2015 - RTE1 - Rejilla de retorno simple deflexión horizontal para techos modulares RTE1 600X600	5
ud	KOOLAIR 2015 - DF-RE - Difusor rotacional de aleta fija DF-RE 400	192
ud	KOOLAIR 2015 - DF-RE - Difusor rotacional de aleta fija DF-RE 500	48
ud	KOOLAIR 2015 - DF-RE - Difusor rotacional de aleta fija DF-RE 355	14
ud	KOOLAIR 2015 - DF-RE - Difusor rotacional de aleta fija DF-RE 315	35
m2	Conducto R-Fibra-UNE Fibra Climaver Plus (más 10% recortes)	22.746,62

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN POR AGUA

1.- EXPEDIENTE Y AUTOR DEL ENCARGO

1.1.- EXPEDIENTE

Referencia:	Hospital Oviedo
Descripción:	
Fecha:	02/06/2023
Dirección:	
Localidad:	
Proyectado por:	Pedro Pablo Dromant Suárez

1.2.- AUTOR DEL ENCARGO

Propietario:	Universidad de Oviedo
CIF:	
Dirección:	
Localidad:	Gijón
Código postal:	

2.- MEMORIA DE CÁLCULO

2.1.- SUBSISTEMA “Circulador hospital salas comunes [1-2]”

2.1.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (884.992 + 786) \cdot 1,00 = 885.778 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 885,8 kW.

2.1.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 884.992) / 5,0 = 152.218,6 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Hospital salas comunes [4-5]** y es igual a 3,181 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 5,400 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 3,181 + 0,860 + 5,400 = 9,441 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 152,219 m³/h

Presión= 9,441 mca.

2.1.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 1,1 + 2.004,0 = 2.013,5 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 2.013,5 \times 1,1 = 2.214,8 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 2.214,8 \cdot 1,080 / 100 = 23,9 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5$ bar.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0$ bar se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 23,9 \cdot 1,336 = 32,0 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 35,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.1.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Refrigeración salto térmico -5,0°C y potencias individuales simultáneas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m³/s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m²/s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s²;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.2.- SUBSISTEMA “Circulador hospital salas con necesidades especiales [6-1]”

2.2.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (482.599 + 828) \cdot 1,00 = 483.427 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 483,5 kW.

2.2.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 482.599) / 5,0 = 83.007,0 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Carga total hospital salas con necesidades especiales [5-10]** y es igual a 3,114 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 5,400 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 3,114 + 0,860 + 5,400 = 9,374 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 83,007 m³/h

Presión= 9,374 mca.

2.2.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 1,1 + 1.700,0 = 1.709,5 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 1.709,5 \times 1,1 = 1.880,5 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 1.880,5 \cdot 1,080 / 100 = 20,3 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5$ bar.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0$ bar se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 20,3 \cdot 1,336 = 27,1 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 35,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.2.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Refrigeración salto térmico -5,0°C y potencias individuales simultáneas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{3'71 \cdot D} + \frac{2'51 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

- J = Pérdida de carga, en m.c.a./m;
 D = Diámetro interior de la tubería, en m;
 V = Velocidad media del agua, en m/s;
 Q_r = Caudal por la rama en m³/s;
 k_a = Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
 ν = Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10⁻⁶ m²/s para agua a 10°C);
 g = Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s²;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

3.- MEMORIA DE CALCULO DE CIRCUITO CERRADO DE TUBERÍAS

3.1.- SUBSISTEMA “Circulador hospital salas comunes [1-2]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador hospital salas comunes [1-2] hasta el emisor Hospital salas comunes [4-5]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Vel. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	152.219	2,15	6"	28,8	8,0	Tubería		12,30	0,354
						Codo	4,30		
			6"	28,8	43,8	Tubería		43,85	1,261
N2-N3	152.219	149,13				Hospital salas comunes [4-5]			0,860
N3-N4	152.219	2,15	6"	28,8	43,8	Tubería		43,85	1,261
			6"	28,8	8,0	Tubería		12,30	0,354
						Codo	4,30		
N4-N5	152.219					Circulador hospital salas comunes [1-2]			5,400
TOTAL									9,489

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.2.- SUBSISTEMA “Circulador hospital salas con necesidades especiales [6-1]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador hospital salas con necesidades especiales [6-1] hasta el emisor Carga total hospital salas con necesidades especiales [5-10]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	83.007	1,67	5"	22,0	9,2	Tubería		12,52	0,275
						Codo	3,36		
			5"	22,0	19,9	Tubería		22,98	0,505
						Codo	3,04		
			5"	22,0	8,0	Tubería		11,40	0,250
						Codo	3,40		
			5"	22,0	26,5	Tubería		26,51	0,582
N2-N3	83.007	81,32				Carga total hospital salas con necesidades especiales [5-10]			0,860
N3-N4	83.007	1,67	5"	22,0	29,1	Tubería		32,43	0,712
						Unión	3,28		
			5"	22,0	8,0	Tubería		11,04	0,242
						Codo	3,04		
			5"	22,0	14,7	Tubería		17,46	0,383
						Codo	2,76		
			5"	22,0	7,5	Tubería		7,47	0,164
N4-N5	83.007					Circulador hospital salas con necesidades especiales [6-1]			5,400
TOTAL									9,374

(1) Kv: Constante válvulas de control.

4.- RELACIÓN DE BATERÍAS

4.1.- SUBSISTEMA “Circulador hospital salas comunes [1-2]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Hospital salas comunes [4-5]	884.992	12,0	7,0	152.218,6	860,0	0,0	42GW300D

4.2.- SUBSISTEMA “Circulador hospital salas con necesidades especiales [6-1]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Carga total hospital salas con necesidades especiales [5-10]	482.599	12,0	7,0	83.007,0	860,0	0,0	42GW300D

5.- RELACIÓN DE TUBERÍAS

5.1.- SUBSISTEMA “Circulador hospital salas comunes [1-2]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leq. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [1-6]	6"	8,0	4,3	152.218,6	2,15	353,7	28,8
Tramo [6-5]	6"	43,8	0,0	152.218,6	2,15	1.260,7	28,8
Tramo [3-4]	6"	42,2	4,3	152.218,6	2,15	1.336,9	28,8
Tramo [2-3]	6"	8,0	0,0	152.218,6	2,15	230,0	28,8

5.2.- SUBSISTEMA “Circulador hospital salas con necesidades especiales [6-1]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [6-7]	5"	9,2	3,4	83.007,0	1,67	275,0	22,0
Tramo [1-2]	5"	7,5	0,0	83.007,0	1,67	164,0	22,0
Tramo [2-3]	5"	14,7	2,8	83.007,0	1,67	383,3	22,0
Tramo [7-8]	5"	19,9	3,0	83.007,0	1,67	504,7	22,0
Tramo [3-4]	5"	8,0	3,0	83.007,0	1,67	242,4	22,0
Tramo [8-9]	5"	8,0	3,4	83.007,0	1,67	250,5	22,0
Tramo [4-5]	5"	29,1	3,3	83.007,0	1,67	712,2	22,0
Tramo [10-9]	5"	26,5	0,0	83.007,0	1,67	582,1	22,0

6.- LISTADO DE ELEMENTOS

Unidades	Descripción	Medición
ud	Generador BC 100 kW	2
m	Tubería Acero UNE19043-75 6"	102,08
m	Tubería Acero UNE19043-75 5"	122,92
ud	Codo 81° - 5"	1
ud	Codo 90° - 5"	2
ud	Codo 98° - 5"	1
ud	Codo 100° - 5"	1
ud	Codo 101° - 5"	1
ud	Unión 5"	2
ud	Unión 0	2
ud	42GW300D	2
m	Aislamiento tubería ø-ext=165mm de espesor 40mm	102,08
m	Aislamiento tubería ø-ext=140mm de espesor 40mm	122,92

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C
 γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³
 Δt = Salto térmico en °C
 P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 41.690) / 5,0 = 7.170,7 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Climatizador cuidados críticos [6-7]** y es igual a 2,634 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 1,500 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 2,634 + 0,860 + 1,500 = 4,994 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 7,171 m³/h
Presión= 4,994 mca.

2.1.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 1,1 + 104,4 = 113,9 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 113,9 \times 1,1 = 125,3 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 125,3 \cdot 1,080 / 100 = 1,4 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5$ bar.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0$ bar se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 1,4 \cdot 1,336 = 1,8 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 4,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.1.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Refrigeración salto térmico -5,0°C y potencias individuales simultáneas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.2.- SUBSISTEMA “Circulador a box 2 [4-1]”

2.2.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (30.870 + 68) \cdot 1,00 = 30.938 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 125 kW con una potencia nominal de 31,0 kW.

2.2.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 30.870) / 5,0 = 5.309,6 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Climatizador box 2 [2-3]** y es igual a 0,446 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 1,800 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 0,446 + 0,860 + 1,800 = 3,106 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 5,310 m³/h

Presión= 3,106 mca.

2.2.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 1,1 + 32,4 = 41,9 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 41,9 \times 1,1 = 46,1 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 46,1 \cdot 1,080 / 100 = 0,5 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5$ bar.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0$ bar se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 0,5 \cdot 1,336 = 0,7 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 4,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.2.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Refrigeración salto térmico -5,0°C y potencias individuales simultáneas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.3.- SUBSISTEMA “Circulador a diálisis [1-3]”

2.3.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (22.130 + 180) \cdot 1,00 = 22.310 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 22,4 kW.

2.3.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 22.130) / 5,0 = 3.806,4 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Climatizador diálisis [5-6]** y es igual a 2,306 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 1,500 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 2,306 + 0,860 + 1,500 = 4,666 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 3,806 m³/h

Presión= 4,666 mca.

2.3.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 1,1 + 60,9 = 70,4 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 70,4 \times 1,1 = 77,4 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 77,4 \cdot 1,080 / 100 = 0,8 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5$ bar.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0$ bar se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 0,8 \cdot 1,336 = 1,1 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 4,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.3.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Refrigeración salto térmico -5,0°C y potencias individuales simultáneas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m³/s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m²/s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s²;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.4.- SUBSISTEMA “Circulador a quirófanos [13-1]”

2.4.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (128.740 + 592) \cdot 1,00 = 129.332 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 129,4 kW.

2.4.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 128.740) / 5,0 = 22.143,3 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Climatizador quirófanos 2.1 iz [5-17]** y es igual a 2,887 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 4,529 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 2,887 + 0,860 + 4,529 = 8,276 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 22,143 m³/h

Presión= 8,276 mca.

2.4.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 4,4 + 458,9 = 471,7 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 471,7 \times 1,1 = 518,9 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 518,9 \cdot 1,080 / 100 = 5,6 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5 \text{ bar}$.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0 \text{ bar}$ se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 5,6 \cdot 1,336 = 7,5 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 8,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.4.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Refrigeración salto térmico -5,0°C y potencias individuales simultáneas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.5.- SUBSISTEMA “Circulador a URPA [1-3]”

2.5.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (26.240 + 277) \cdot 1,00 = 26.517 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 26,6 kW.

2.5.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 26.240) / 5,0 = 4.513,3 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Climatizador URPA 2 [5-6]** y es igual a 1,410 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 1,500 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 1,410 + 0,860 + 1,500 = 3,770 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 4,513 m³/h

Presión= 3,770 mca.

2.5.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 1,1 + 132,4 = 141,9 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 141,9 \times 1,1 = 156,1 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 156,1 \cdot 1,080 / 100 = 1,7 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5 \text{ bar}$.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0 \text{ bar}$ se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 1,7 \cdot 1,336 = 2,3 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 4,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.5.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Refrigeración salto térmico -5,0°C y potencias individuales simultáneas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.6.- SUBSISTEMA “Circulador a box urgencias [4-1]”

2.6.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (163.000 + 165) \cdot 1,00 = 163.165 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 163,2 kW.

2.6.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 163.000) / 5,0 = 28.036,0 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Climatizador box urgencias [2-3]** y es igual a 1,261 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 5,400 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 1,261 + 0,860 + 5,400 = 7,521 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 28,036 m³/h
Presión= 7,521 mca.

2.6.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 1,1 + 207,8 = 217,3 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 217,3 \times 1,1 = 239,1 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 239,1 \cdot 1,080 / 100 = 2,6 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = PM / (PM - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5 \text{ bar}$.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $PM = 5,0 \text{ bar}$ se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 2,6 \cdot 1,336 = 3,5 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 4,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.6.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Refrigeración salto térmico -5,0°C y potencias individuales simultáneas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.7.- SUBSISTEMA “Circulador a radiología y TAC [1-8]”

2.7.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (62.760 + 367) \cdot 1,00 = 63.127 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 63,2 kW.

2.7.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 62.760) / 5,0 = 10.794,7 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Fan-coil TAC [15-22]** y es igual a 3,672 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 1,565 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 3,672 + 0,860 + 1,565 = 6,097 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 10,795 m³/h

Presión= 6,097 mca.

2.7.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 3,3 + 201,9 = 213,6 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 213,6 \times 1,1 = 235,0 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 235,0 \cdot 1,080 / 100 = 2,5 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5 \text{ bar}$.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0 \text{ bar}$ se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 2,5 \cdot 1,336 = 3,4 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 4,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.7.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Refrigeración salto térmico -5,0°C y potencias individuales simultáneas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.8.- SUBSISTEMA “Circulador a laboratorios [18-1]”

2.8.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (60.620 + 701) \cdot 1,00 = 61.321 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 61,4 kW.

2.8.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 60.620) / 5,0 = 10.426,6 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Fan-coil Lab urgencias [17-33]** y es igual a 5,849 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 1,500 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 5,849 + 0,860 + 1,500 = 8,209 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 10,427 m³/h

Presión= 8,209 mca.

2.8.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 4,4 + 361,6 = 374,4 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 374,4 \times 1,1 = 411,9 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 411,9 \cdot 1,080 / 100 = 4,5 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5 \text{ bar}$.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0 \text{ bar}$ se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 4,5 \cdot 1,336 = 5,9 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 8,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.8.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Refrigeración salto térmico -5,0°C y potencias individuales simultáneas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.9.- SUBSISTEMA “Circulador a HD oncohematológico [1-2]”

2.9.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (23.750 + 78) \cdot 1,00 = 23.828 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 23,9 kW.

2.9.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 23.750) / 5,0 = 4.085,0 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Climatizador HD Oncohematológico [3-5]** y es igual a 1,094 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 1,500 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 1,094 + 0,860 + 1,500 = 3,454 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 4,085 m³/h
Presión= 3,454 mca.

2.9.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 1,1 + 26,4 = 35,9 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 35,9 \times 1,1 = 39,5 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 39,5 \cdot 1,080 / 100 = 0,4 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5 \text{ bar}$.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0 \text{ bar}$ se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 0,4 \cdot 1,336 = 0,6 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 4,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.9.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Refrigeración salto térmico -5,0°C y potencias individuales simultáneas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.10.- SUBSISTEMA “Circulador radiología P3 [1-5]”

2.10.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (18.980 + 206) \cdot 1,00 = 19.186 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 19,2 kW.

2.10.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 18.980) / 5,0 = 3.264,6 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Fan-coil iz radiología P3 [10-13]** y es igual a 1,839 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 1,500 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 1,839 + 0,860 + 1,500 = 4,199 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 3,265 m³/h

Presión= 4,199 mca.

2.10.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 2,2 + 61,0 = 71,6 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 71,6 \times 1,1 = 78,7 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 78,7 \cdot 1,080 / 100 = 0,9 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5 \text{ bar}$.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0 \text{ bar}$ se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 0,9 \cdot 1,336 = 1,1 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 4,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.10.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Refrigeración salto térmico -5,0°C y potencias individuales simultáneas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{3'71 \cdot D} + \frac{2'51 \cdot v}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

- J = Pérdida de carga, en m.c.a./m;
 D = Diámetro interior de la tubería, en m;
 V = Velocidad media del agua, en m/s;
 Q_r = Caudal por la rama en m³/s;
 k_a = Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
 v = Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10⁻⁶ m²/s para agua a 10°C);
 g = Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s²;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

3.- MEMORIA DE CALCULO DE CIRCUITO CERRADO DE TUBERÍAS

3.1.- SUBSISTEMA “Circulador Cuidados críticos [1-3]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador Cuidados críticos [1-3] hasta el emisor Climatizador cuidados críticos [6-7]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	7.171	1,20	63	38,9	11,1	Tubería		12,36	0,481
						Codo	1,22		
			63	38,9	10,5	Tubería		11,71	0,456
						Codo	1,22		
			63	38,9	9,7	Tubería		9,68	0,377
N2-N3	7.171	7,03				Climatizador cuidados críticos [6-7]			0,860
N3-N4	7.171	1,20	63	38,9	9,7	Tubería		9,68	0,377
			63	38,9	10,5	Tubería		11,71	0,456
						Codo	1,22		
			63	38,9	11,1	Tubería		12,36	0,481
						Codo	1,22		
N4-N5	7.171					Circulador Cuidados críticos [1-3]			1,500
TOTAL									4,986

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.2.- SUBSISTEMA “Circulador a box 2 [4-1]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador a box 2 [4-1] hasta el emisor Climatizador box 2 [2-3]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	5.310	0,89	63	22,9	9,8	Tubería		9,76	0,223
N2-N3	5.310	5,20				Climatizador box 2 [2-3]			0,860
N3-N4	5.310	0,89	63	22,9	9,8	Tubería		9,76	0,223
N4-N5	5.310					Circulador a box 2 [4-1]			1,800
TOTAL									3,106

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.3.- SUBSISTEMA “Circulador a diálisis [1-3]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador a diálisis [1-3] hasta el emisor Climatizador diálisis [5-6]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	3.806	1,01	50	38,3	24,6	Tubería		25,68	0,983
						Codo	1,04		
			50	38,3	3,4	Tubería		3,41	0,131
			50	38,3	0,8	Tubería		0,77	0,029
N2-N3	3.806	3,73				Climatizador diálisis [5-6]			0,860
N3-N4	3.806	1,01	50	38,3	0,8	Tubería		0,77	0,029
			50	38,3	3,4	Tubería		3,41	0,131
			50	38,3	24,6	Tubería		25,68	0,983
						Codo	1,04		
N4-N5	3.806					Circulador a diálisis [1-3]			1,500
TOTAL									4,646

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.4.- SUBSISTEMA “Circulador a quirófanos [13-1]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador a quirófanos [13-1] hasta el emisor Climatizador quirófanos 2.1 iz [5-17]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	22.143	1,21	110	20,2	25,0	Tubería		25,03	0,504
N2-N3	11.072	1,31	75	36,8	9,6	Tubería		15,61	0,574
						Te confluencia	6,00		
N3-N4	5.536	0,93	63	24,6	7,5	Tubería		12,34	0,304
						Codo	4,80		
			63	24,6	1,7	Tubería		2,89	0,071
						Unión	1,22		
N4-N5	5.536	5,42				Climatizador quirófanos 2.1 iz [5-17]			0,860
N5-N6	5.536	0,93	63	24,6	1,7	Tubería		2,89	0,071
						Unión	1,22		

			63	24,6	7,5	Tubería		12,34	0,304
						Codo	4,80		
N6-N7	11.072	1,31	75	36,8	9,6	Tubería		15,61	0,574
						Te confluencia	6,00		
N7-N8	22.143	1,21	110	20,2	25,0	Tubería		25,03	0,504
N8-N9	22.143					Circulador a quirófanos [13-1]			4,529
TOTAL									8,296

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.5.- SUBSISTEMA “Circulador a URPA [1-3]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador a URPA [1-3] hasta el emisor Climatizador URPA 2 [5-6]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	4.513	0,75	63	17,2	35,8	Tubería		36,98	0,635
						Codo	1,22		
			63	17,2	2,0	Tubería		2,03	0,035
			63	17,2	2,4	Tubería		2,42	0,042
N2-N3	4.513	4,42				Climatizador URPA 2 [5-6]			0,860
N3-N4	4.513	0,75	63	17,2	2,4	Tubería		2,42	0,042
			63	17,2	2,0	Tubería		2,03	0,035
			63	17,2	35,8	Tubería		36,98	0,635
						Codo	1,22		
N4-N5	4.513					Circulador a URPA [1-3]			1,500
TOTAL									3,783

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.6.- SUBSISTEMA “Circulador a box urgencias [4-1]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador a box urgencias [4-1] hasta el emisor Climatizador box urgencias [2-3]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	28.036	1,54	110	30,7	20,5	Tubería		20,52	0,631
N2-N3	28.036	27,47				Climatizador box urgencias [2-3]			0,860
N3-N4	28.036	1,54	110	30,7	20,5	Tubería		20,52	0,631
N4-N5	28.036					Circulador a box urgencias [4-1]			5,400
TOTAL									7,521

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.7.- SUBSISTEMA “Circulador a radiología y TAC [1-8]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador a radiología y TAC [1-8] hasta el emisor Fan-coil TAC [15-22]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	10.795	1,28	75	35,2	25,5	Tubería		27,00	0,949
						Codo	1,46		
			75	35,2	4,4	Tubería		5,87	0,206
						Codo	1,46		
			75	35,2	6,2	Tubería		6,21	0,218
N2-N3	7.196	1,20	63	39,2	1,5	Tubería		5,34	0,209
						Te divergencia	3,84		
N3-N4	3.598	0,96	50	34,7	2,5	Tubería		4,08	0,141
						Te división	0,51		
						Codo	1,04		
			50	34,7	2,2	Tubería		3,22	0,112
						Codo	1,04		
			50	34,7	0,6	Tubería		0,58	0,020
N4-N5	3.598	3,53				Fan-coil TAC [15-22]			0,860
N5-N6	3.598	0,96	50	34,7	0,6	Tubería		0,58	0,020
			50	34,7	2,2	Tubería		3,22	0,112
						Codo	1,04		
			50	34,7	2,5	Tubería		4,08	0,141
						Te división	0,51		
						Codo	1,04		
N6-N7	7.196	1,20	63	39,2	1,5	Tubería		5,34	0,209
						Te divergencia	3,84		
N7-N8	10.795	1,28	75	35,2	6,2	Tubería		6,21	0,218
			75	35,2	4,4	Tubería		5,87	0,206
						Codo	1,46		
			75	35,2	25,5	Tubería		27,00	0,949
						Codo	1,46		
N8-N9	10.795					Circulador a radiología y TAC [1-8]			1,565
TOTAL									6,138

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.8.- SUBSISTEMA “Circulador a laboratorios [18-1]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador a laboratorios [18-1] hasta el emisor Fan-coil Lab urgencias [17-33]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	10.427	1,23	75	33,1	12,6	Tubería		14,11	0,466
						Codo	1,48		
			75	33,1	23,0	Tubería		24,43	0,808
						Codo	1,46		
			75	33,1	7,8	Tubería		9,26	0,306
						Codo	1,46		
			75	33,1	7,6	Tubería		7,63	0,252
N2-N3	6.947	1,16	63	36,8	9,6	Tubería		10,15	0,373
						Te división	0,51		
N3-N4	5.053	0,84	63	21,0	7,3	Tubería		7,72	0,162
						Te división	0,40		

N4-N5	3.160	0,84	50	27,6	9,8	Tubería		11,20	0,309
						Te división	0,40		
						Codo	1,04		
			50	27,6	4,2	Tubería		5,24	0,145
						Codo	1,04		
			50	27,6	1,0	Tubería		1,01	0,028
N5-N6	3.160	3,10				Fan-coil Lab urgencias [17-33]			0,860
N6-N7	3.160	0,84	50	27,6	1,0	Tubería		1,01	0,028
			50	27,6	4,2	Tubería		5,24	0,145
						Codo	1,04		
			50	27,6	9,8	Tubería		11,20	0,309
						Te división	0,40		
						Codo	1,04		
N7-N8	5.053	0,84	63	21,0	7,3	Tubería		7,72	0,162
						Te división	0,40		
N8-N9	6.947	1,16	63	36,8	9,6	Tubería		10,15	0,373
						Te división	0,51		
N9-N10	10.427	1,23	75	33,1	7,6	Tubería		7,63	0,252
			75	33,1	7,8	Tubería		9,26	0,306
						Codo	1,46		
			75	33,1	23,0	Tubería		24,43	0,808
						Codo	1,46		
			75	33,1	12,6	Tubería		14,11	0,466
						Codo	1,48		
N10-N11	10.427					Circulador a laboratorios [18-1]			1,500
TOTAL									8,058

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.9.- SUBSISTEMA “Circulador a HD oncohematológico [1-2]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador a HD oncohematológico [1-2] hasta el emisor Climatizador HD Oncohematológico [3-5]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	4.085	1,08	50	43,4	10,9	Tubería		10,94	0,474
			50	43,4	1,7	Tubería		1,67	0,072
N2-N3	4.085	4,00				Climatizador HD Oncohematológico [3-5]			0,860
N3-N4	4.085	1,08	50	43,4	1,7	Tubería		1,67	0,072
			50	43,4	10,9	Tubería		10,94	0,474
N4-N5	4.085					Circulador a HD oncohematológico [1-2]			1,500
TOTAL									3,453

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.10.- SUBSISTEMA “Circulador radiología P3 [1-5]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador radiología P3 [1-5] hasta el emisor Fan-coil iz radiología P3 [10-13]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Vel. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	3.265	0,87	50	29,2	11,7	Tubería		12,72	0,372
						Codo	1,04		
			50	29,2	6,8	Tubería		6,77	0,198
N2-N3	1.632	0,68	40	25,0	7,3	Tubería		8,51	0,213
						Te división	0,40		
						Codo	0,77		
			40	25,0	3,0	Tubería		3,72	0,093
						Codo	0,77		
			40	25,0	1,3	Tubería		1,33	0,033
N3-N4	1.632	1,60				Fan-coil iz radiología P3 [10-13]			0,860
N4-N5	1.632	0,68	40	25,0	2,0	Tubería		2,72	0,068
						Unión	0,77		
			40	25,0	3,1	Tubería		3,87	0,097
						Codo	0,77		
			40	25,0	6,5	Tubería		7,02	0,176
						Codo	0,50		
N5-N6	3.265	0,87	50	29,2	7,7	Tubería		8,81	0,257
						Te unión	1,06		
			50	29,2	11,3	Tubería		11,34	0,331
N6-N7	3.265					Circulador radiología P3 [1-5]			1,500
TOTAL									4,199

(1) Kv: Constante válvulas de control.

4.- RELACIÓN DE BATERÍAS

4.1.- SUBSISTEMA “Circulador Cuidados críticos [1-3]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Climatizador cuidados críticos [6-7]	41.690	12,0	7,0	7.170,7	860,0	0,0	42GW300D

4.2.- SUBSISTEMA “Circulador a box 2 [4-1]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Climatizador box 2 [2-3]	30.870	12,0	7,0	5.309,6	860,0	0,0	42GW300D

4.3.- SUBSISTEMA “Circulador a diálisis [1-3]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Climatizador diálisis [5-6]	22.130	12,0	7,0	3.806,4	860,0	0,0	42GW300D

4.4.- SUBSISTEMA “Circulador a quirófanos [13-1]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
--------	--------------	--------------------	-------------------	-------------------	-------------------------	----------------------------------	----------------

Climatizador quirófanos 2.1 iz [5-17]	32.185	12,0	7,0	5.535,8	860,0	0,0	42GW300D
Climatizador quirófanos 2.1 dcha [7-19]	32.185	12,0	7,0	5.535,8	860,0	17,9	42GW300D
Climatizador quirófanos 2.2 dcha [12-24]	32.185	12,0	7,0	5.535,8	860,0	33,4	42GW300D
Climatizador quirófanos 2.2 iz [10-21]	32.185	12,0	7,0	5.535,8	860,0	89,6	42GW300D

4.5.- SUBSISTEMA “Circulador a URPA [1-3]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Climatizador URPA 2 [5-6]	26.240	12,0	7,0	4.513,3	860,0	0,0	42GW300D

4.6.- SUBSISTEMA “Circulador a box urgencias [4-1]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Climatizador box urgencias [2-3]	163.000	12,0	7,0	28.036,0	860,0	0,0	42GW300D

4.7.- SUBSISTEMA “Circulador a radiología y TAC [1-8]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Fan-coil iz Radiología P0 [20-25]	20.920	12,0	7,0	3.598,2	860,0	151,2	42GW300D
Fan-coil dcha Radiología P0 [17-26]	20.920	12,0	7,0	3.598,2	860,0	134,7	42GW300D
Fan-coil TAC [15-22]	20.920	12,0	7,0	3.598,2	860,0	0,0	42GW300D

4.8.- SUBSISTEMA “Circulador a laboratorios [18-1]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Fan-coil Lab bioquímica [8-26]	20.230	12,0	7,0	3.479,6	860,0	1.502,1	42GW300D
Fan-coil Lab microbiología iz [11-28]	11.010	12,0	7,0	1.893,7	860,0	821,4	42GW300D
Fan-coil Lab microbiología dcha [14-30]	11.010	12,0	7,0	1.893,7	860,0	500,1	42GW300D
Fan-coil Lab urgencias [17-33]	18.370	12,0	7,0	3.159,6	860,0	0,0	42GW300D

4.9.- SUBSISTEMA “Circulador a HD oncohematológico [1-2]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
--------	--------------	--------------------	-------------------	-------------------	-------------------------	----------------------------------	----------------

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Climatizador HD Oncohematológico [3-5]	23.750	12,0	7,0	4.085,0	860,0	0,0	42GW300D

4.10.- SUBSISTEMA “Circulador radiología P3 [1-5]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Fan-coil iz radiología P3 [10-13]	9.490	12,0	7,0	1.632,3	860,0	0,0	42GW300D
Fan-coil dcha radiología P3 [12-15]	9.490	12,0	7,0	1.632,3	860,0	349,0	42GW300D

5.- RELACIÓN DE TUBERÍAS

5.1.- SUBSISTEMA “Circulador Cuidados críticos [1-3]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [8-7]	63	9,7	0,0	7.170,7	1,20	376,7	38,9
Tramo [2-8]	63	10,5	1,2	7.170,7	1,20	455,6	38,9
Tramo [5-6]	63	9,3	1,2	7.170,7	1,20	409,0	38,9
Tramo [4-5]	63	10,7	1,2	7.170,7	1,20	463,3	38,9
Tramo [3-4]	63	11,5	0,0	7.170,7	1,20	448,4	38,9
Tramo [1-2]	63	11,1	1,2	7.170,7	1,20	480,7	38,9

5.2.- SUBSISTEMA “Circulador a box 2 [4-1]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [4-3]	63	9,8	0,0	5.309,6	0,89	223,2	22,9
Tramo [1-2]	63	9,8	0,0	5.309,6	0,89	223,2	22,9

5.3.- SUBSISTEMA “Circulador a diálisis [1-3]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [7-6]	50	0,8	0,0	3.806,4	1,01	29,5	38,3
Tramo [4-5]	50	4,5	1,0	3.806,4	1,01	211,5	38,3
Tramo [2-7]	50	3,4	0,0	3.806,4	1,01	130,6	38,3
Tramo [1-2]	50	24,6	1,0	3.806,4	1,01	983,2	38,3
Tramo [3-4]	50	24,8	0,0	3.806,4	1,01	951,0	38,3

5.4.- SUBSISTEMA “Circulador a quirófanos [13-1]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [17-18]	63	1,1	0,0	5.535,8	0,93	26,1	24,6
Tramo [15-18]	63	8,1	6,0	5.535,8	0,93	347,5	24,6
Tramo [20-19]	63	1,1	0,0	5.535,8	0,93	26,6	24,6
Tramo [22-21]	63	1,5	0,0	5.535,8	0,93	36,4	24,6
Tramo [16-22]	63	8,1	6,0	5.535,8	0,93	347,8	24,6
Tramo [24-23]	63	1,8	0,0	5.535,8	0,93	44,8	24,6
Tramo [14-15]	75	9,3	6,0	11.071,6	1,31	563,2	36,8

Tramo [14-16]	75	9,1	6,0	11.071,6	1,31	554,0	36,8
Tramo [16-23]	63	8,3	6,0	5.535,8	0,93	353,6	24,6
Tramo [15-20]	63	7,2	6,0	5.535,8	0,93	324,2	24,6
Tramo [4-5]	63	1,7	1,2	5.535,8	0,93	71,1	24,6
Tramo [3-4]	63	7,5	4,8	5.535,8	0,93	303,6	24,6
Tramo [6-7]	63	1,7	1,2	5.535,8	0,93	71,6	24,6
Tramo [2-3]	75	9,6	6,0	11.071,6	1,31	574,2	36,8
Tramo [3-6]	63	7,7	4,8	5.535,8	0,93	308,0	24,6
Tramo [9-10]	63	0,9	1,2	5.535,8	0,93	53,2	24,6
Tramo [8-9]	63	7,5	4,8	5.535,8	0,93	303,9	24,6
Tramo [2-8]	75	7,6	6,0	11.071,6	1,31	500,9	36,8
Tramo [8-11]	63	8,9	4,8	5.535,8	0,93	337,4	24,6
Tramo [11-12]	63	1,3	1,2	5.535,8	0,93	61,6	24,6
Tramo [1-2]	110	25,0	0,0	22.143,3	1,21	504,5	20,2
Tramo [13-14]	110	24,6	0,0	22.143,3	1,21	496,5	20,2

5.5.- SUBSISTEMA “Circulador a URPA [1-3]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [7-6]	63	2,4	0,0	4.513,3	0,75	41,5	17,2
Tramo [2-7]	63	2,0	0,0	4.513,3	0,75	34,9	17,2
Tramo [4-5]	63	3,9	1,2	4.513,3	0,75	87,9	17,2
Tramo [1-2]	63	35,8	1,2	4.513,3	0,75	634,9	17,2
Tramo [3-4]	63	35,6	0,0	4.513,3	0,75	610,5	17,2

5.6.- SUBSISTEMA “Circulador a box urgencias [4-1]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [4-3]	110	20,5	0,0	28.036,0	1,54	630,5	30,7
Tramo [1-2]	110	20,5	0,0	28.036,0	1,54	630,6	30,7

5.7.- SUBSISTEMA “Circulador a radiología y TAC [1-8]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [1-2]	75	25,5	1,5	10.794,7	1,28	949,5	35,2
Tramo [2-3]	75	4,4	1,5	10.794,7	1,28	206,4	35,2
Tramo [3-4]	75	6,2	0,0	10.794,7	1,28	218,3	35,2
Tramo [25-24]	50	0,9	0,0	3.598,2	0,96	31,2	34,7
Tramo [7-24]	50	2,2	1,0	3.598,2	0,96	110,9	34,7
Tramo [4-7]	50	2,3	4,9	3.598,2	0,96	247,2	34,7
Tramo [26-23]	50	1,3	0,0	3.598,2	0,96	43,7	34,7
Tramo [5-23]	50	2,2	3,2	3.598,2	0,96	184,9	34,7
Tramo [4-5]	63	1,5	3,8	7.196,5	1,20	209,0	39,2
Tramo [5-6]	50	2,5	1,6	3.598,2	0,96	141,5	34,7
Tramo [19-20]	50	1,4	1,0	3.598,2	0,96	85,7	34,7
Tramo [18-19]	50	2,3	1,0	3.598,2	0,96	116,8	34,7
Tramo [11-18]	50	1,9	3,8	3.598,2	0,96	200,0	34,7
Tramo [16-17]	50	0,8	1,0	3.598,2	0,96	63,2	34,7
Tramo [12-16]	50	2,3	1,3	3.598,2	0,96	125,3	34,7
Tramo [11-12]	63	0,8	3,8	7.196,5	1,20	182,2	39,2
Tramo [12-13]	50	2,7	0,6	3.598,2	0,96	115,6	34,7
Tramo [10-11]	75	6,2	1,5	10.794,7	1,28	268,2	35,2
Tramo [9-10]	75	4,2	1,5	10.794,7	1,28	199,6	35,2
Tramo [8-9]	75	25,2	0,0	10.794,7	1,28	886,5	35,2
Tramo [6-21]	50	2,2	1,0	3.598,2	0,96	111,5	34,7
Tramo [21-22]	50	0,6	0,0	3.598,2	0,96	20,3	34,7
Tramo [14-15]	50	0,3	1,0	3.598,2	0,96	45,5	34,7
Tramo [13-14]	50	2,3	1,0	3.598,2	0,96	117,5	34,7

5.8.- SUBSISTEMA “Circulador a laboratorios [18-1]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [26-27]	50	0,8	0,0	3.479,6	0,92	26,1	32,7
Tramo [18-19]	75	12,6	1,5	10.426,6	1,23	466,4	33,1
Tramo [19-20]	75	23,0	1,5	10.426,6	1,23	807,6	33,1
Tramo [20-21]	75	7,8	1,5	10.426,6	1,23	306,2	33,1
Tramo [21-22]	75	7,6	0,0	10.426,6	1,23	252,1	33,1
Tramo [22-27]	50	4,1	3,2	3.479,6	0,92	238,6	32,7
Tramo [22-23]	63	9,6	0,5	6.947,1	1,16	373,4	36,8
Tramo [23-29]	40	4,2	2,3	1.893,7	0,79	211,2	32,5
Tramo [29-28]	40	0,8	0,0	1.893,7	0,79	25,0	32,5
Tramo [23-24]	63	7,3	0,4	5.053,4	0,84	161,7	21,0
Tramo [24-31]	40	4,2	2,3	1.893,7	0,79	210,5	32,5
Tramo [30-31]	40	0,7	0,0	1.893,7	0,79	22,3	32,5
Tramo [24-25]	50	9,8	1,4	3.159,6	0,84	309,0	27,6
Tramo [25-32]	50	4,2	1,0	3.159,6	0,84	144,5	27,6
Tramo [32-33]	50	1,0	0,0	3.159,6	0,84	28,0	27,6
Tramo [7-8]	50	1,6	1,0	3.479,6	0,92	86,2	32,7
Tramo [6-7]	50	5,0	1,3	3.479,6	0,92	204,4	32,7
Tramo [5-6]	75	9,4	1,5	10.426,6	1,23	357,8	33,1
Tramo [4-5]	75	7,6	1,5	10.426,6	1,23	300,1	33,1
Tramo [3-4]	75	22,6	1,5	10.426,6	1,23	796,9	33,1
Tramo [2-3]	75	12,8	1,0	10.426,6	1,23	458,4	33,1
Tramo [1-2]	75	1,4	0,0	10.426,6	1,23	45,9	33,1
Tramo [6-9]	63	9,3	0,6	6.947,1	1,16	365,5	36,8
Tramo [10-11]	40	1,2	0,8	1.893,7	0,79	64,8	32,5
Tramo [9-10]	40	5,0	1,0	1.893,7	0,79	196,0	32,5
Tramo [13-14]	40	1,2	0,8	1.893,7	0,79	63,8	32,5
Tramo [12-13]	40	5,0	1,0	1.893,7	0,79	195,3	32,5
Tramo [9-12]	63	7,4	0,5	5.053,4	0,84	164,9	21,0
Tramo [16-17]	50	1,3	1,0	3.159,6	0,84	65,1	27,6
Tramo [15-16]	50	5,0	1,0	3.159,6	0,84	167,7	27,6
Tramo [12-15]	50	9,6	0,5	3.159,6	0,84	277,5	27,6

5.9.- SUBSISTEMA “Circulador a HD oncohematológico [1-2]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [1-4]	50	10,9	0,0	4.085,0	1,08	474,5	43,4
Tramo [4-5]	50	1,7	0,0	4.085,0	1,08	72,3	43,4
Tramo [2-3]	50	12,6	0,0	4.085,0	1,08	546,9	43,4

5.10.- SUBSISTEMA “Circulador radiología P3 [1-5]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [14-13]	40	1,3	0,0	1.632,3	0,68	33,3	25,0
Tramo [4-14]	40	3,0	0,8	1.632,3	0,68	93,2	25,0
Tramo [3-4]	40	7,3	1,2	1.632,3	0,68	213,2	25,0
Tramo [1-2]	50	11,7	1,0	3.264,6	0,87	371,6	29,2
Tramo [15-16]	40	1,5	0,0	1.632,3	0,68	36,7	25,0
Tramo [3-16]	40	3,1	2,3	1.632,3	0,68	136,5	25,0
Tramo [2-3]	50	6,8	0,0	3.264,6	0,87	197,8	29,2
Tramo [9-10]	40	2,0	0,8	1.632,3	0,68	68,2	25,0
Tramo [8-9]	40	3,1	0,8	1.632,3	0,68	97,0	25,0
Tramo [7-8]	40	6,5	0,5	1.632,3	0,68	175,8	25,0
Tramo [5-6]	50	11,3	0,0	3.264,6	0,87	331,1	29,2
Tramo [11-12]	40	1,3	0,8	1.632,3	0,68	51,0	25,0

Tramo [7-11]	40	3,3	1,0	1.632,3	0,68	107,5	25,0
Tramo [6-7]	50	7,7	1,1	3.264,6	0,87	257,4	29,2

6.- LISTADO DE ELEMENTOS

Unidades	Descripción	Medición
ud	Generador BC 100 kW	9
ud	Generador BC 125 kW	1
m	Tubería PE-X Serie 3,2 50	191,47
m	Tubería PE-X Serie 3,2 75	212,23
m	Tubería PE-X Serie 3,2 63	272,39
m	Tubería PE-X Serie 3,2 40	54,66
m	Tubería PE-X Serie 3,2 110	90,70
ud	Codo 90° - 50	1
ud	Codo 90° - 40	6
ud	Codo 92° - 50	1
ud	Te 50 x 40 x 40	2
ud	Unión 50	2
ud	Unión 0	4
ud	42GW300D	19
m	Aislamiento tubería ø-ext=50mm de espesor 30mm	191,47
m	Aislamiento tubería ø-ext=75mm de espesor 30mm	212,23
m	Aislamiento tubería ø-ext=63mm de espesor 30mm	272,39
m	Aislamiento tubería ø-ext=40mm de espesor 30mm	54,66
m	Aislamiento tubería ø-ext=110mm de espesor 40mm	90,70

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN POR AGUA

1.- EXPEDIENTE Y AUTOR DEL ENCARGO

1.1.- EXPEDIENTE

Referencia:	Hospital Oviedo
Descripción:	
Fecha:	02/06/2023
Dirección:	
Localidad:	
Proyectado por:	Pedro Pablo Dromant Suárez

1.2.- AUTOR DEL ENCARGO

Propietario:	Universidad de Oviedo
CIF:	
Dirección:	
Localidad:	Gijón
Código postal:	

2.- MEMORIA DE CÁLCULO

2.1.- SUBSISTEMA “Circulador Norte Planta 1 [1-20]”

2.1.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (98.189 + 1.832) \cdot 1,00 = 100.021 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 100,1 kW.

2.1.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 98.189) / 5,0 = 16.888,5 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Fancoil espera 1.4 [41-59]** y es igual a 8,813 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 2,927 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 8,813 + 0,860 + 2,927 = 12,600 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 16,888 m³/h

Presión= 12,600 mca.

2.1.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 9,9 + 860,7 = 879,0 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 879,0 \times 1,1 = 966,9 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 966,9 \cdot 1,080 / 100 = 10,4 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5$ bar.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0$ bar se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 10,4 \cdot 1,336 = 14,0 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 18,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.1.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Refrigeración salto térmico -5,0°C y potencias individuales simultáneas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.2.- SUBSISTEMA “Circulador sur planta 1 [1-11]”

2.2.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (76.911 + 1.126) \cdot 1,00 = 78.037 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 78,1 kW.

2.2.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 76.911) / 5,0 = 13.228,7 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Climatizador consultas 1.6 [30-39]** y es igual a 3,102 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 2,106 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 3,102 + 0,860 + 2,106 = 6,068 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 13,229 m³/h

Presión= 6,068 mca.

2.2.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 6,6 + 403,1 = 418,1 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 418,1 \times 1,1 = 459,9 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 459,9 \cdot 1,080 / 100 = 5,0 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = PM / (PM - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5$ bar.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $PM = 5,0$ bar se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 5,0 \cdot 1,336 = 6,6 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 8,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.2.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Refrigeración salto térmico -5,0°C y potencias individuales simultáneas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.3.- SUBSISTEMA “Circulador Sur planta 2 [1-10]”

2.3.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (40.250 + 1.480) \cdot 1,00 = 41.730 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 41,8 kW.

2.3.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 40.250) / 5,0 = 6.922,9 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Climatizador sala trabajo 2.2 [14-35]** y es igual a 6,025 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 1,500 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 6,025 + 0,860 + 1,500 = 8,385 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 6,923 m³/h

Presión= 8,385 mca.

2.3.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 6,6 + 404,5 = 419,5 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 419,5 \times 1,1 = 461,4 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 461,4 \cdot 1,080 / 100 = 5,0 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5 \text{ bar}$.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0 \text{ bar}$ se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 5,0 \cdot 1,336 = 6,7 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 8,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.3.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Refrigeración salto térmico -5,0°C y potencias individuales simultáneas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.4.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta 2 [1-17]”

2.4.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (76.645 + 1.469) \cdot 1,00 = 78.114 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 78,2 kW.

2.4.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 76.645) / 5,0 = 13.182,9 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Fancoil comedor [39-50]** y es igual a 8,290 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 2,096 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 8,290 + 0,860 + 2,096 = 11,246 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 13,183 m³/h

Presión= 11,246 mca.

2.4.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 9,9 + 615,8 = 634,1 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 634,1 \times 1,1 = 697,6 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 697,6 \cdot 1,080 / 100 = 7,5 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5 \text{ bar}$.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0 \text{ bar}$ se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 7,5 \cdot 1,336 = 10,1 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 12,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.4.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Refrigeración salto térmico -5,0°C y potencias individuales simultáneas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.5.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta 3 [1-12]”

2.5.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (47.186 + 1.097) \cdot 1,00 = 48.283 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 48,3 kW.

2.5.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 47.186) / 5,0 = 8.115,9 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Fancoil vestuarios 3.1 [26-39]** y es igual a 4,855 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 1,500 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 4,855 + 0,860 + 1,500 = 7,215 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 8,116 m³/h

Presión= 7,215 mca.

2.5.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 7,7 + 295,2 = 311,3 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 311,3 \times 1,1 = 342,5 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 342,5 \cdot 1,080 / 100 = 3,7 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5 \text{ bar}$.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0 \text{ bar}$ se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 3,7 \cdot 1,336 = 4,9 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 8,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.5.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Refrigeración salto térmico -5,0°C y potencias individuales simultáneas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.6.- SUBSISTEMA “Circulador Sur planta 3 [1-12]”

2.6.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (94.447 + 1.663) \cdot 1,00 = 96.110 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 96,2 kW.

2.6.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 94.447) / 5,0 = 16.244,9 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Fancoil circulaciones 3 dcha [26-38]** y es igual a 9,685 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 2,777 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 9,685 + 0,860 + 2,777 = 13,321 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 16,245 m³/h

Presión= 13,321 mca.

2.6.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 5,5 + 795,6 = 809,5 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 809,5 \times 1,1 = 890,4 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 890,4 \cdot 1,080 / 100 = 9,6 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5 \text{ bar}$.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0 \text{ bar}$ se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 9,6 \cdot 1,336 = 12,9 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 18,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.6.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Refrigeración salto térmico -5,0°C y potencias individuales simultáneas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.7.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta 4 [1-14]”

2.7.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (99.543 + 1.262) \cdot 1,00 = 100.805 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 100,9 kW.

2.7.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 99.543) / 5,0 = 17.121,4 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Fancoil circulaciones 4 dcha [30-38]** y es igual a 7,021 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 2,998 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 7,021 + 0,860 + 2,998 = 10,879 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 17,121 m³/h

Presión= 10,879 mca.

2.7.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 7,7 + 715,7 = 731,8 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 731,8 \times 1,1 = 804,9 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 804,9 \cdot 1,080 / 100 = 8,7 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5 \text{ bar}$.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0 \text{ bar}$ se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 8,7 \cdot 1,336 = 11,6 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 12,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.7.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Refrigeración salto térmico -5,0°C y potencias individuales simultáneas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.8.- SUBSISTEMA “circulador Sur planta 4 [1-14]”

2.8.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (73.786 + 1.489) \cdot 1,00 = 75.275 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 75,3 kW.

2.8.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 73.786) / 5,0 = 12.691,3 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Fancoil administración 4 dcha [32-42]** y es igual a 10,518 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 1,987 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 10,518 + 0,860 + 1,987 = 13,365 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 12,691 m³/h

Presión= 13,365 mca.

2.8.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 6,6 + 807,6 = 822,6 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 822,6 \times 1,1 = 904,8 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 904,8 \cdot 1,080 / 100 = 9,8 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5 \text{ bar}$.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0 \text{ bar}$ se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 9,8 \cdot 1,336 = 13,1 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 18,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.8.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Refrigeración salto térmico -5,0°C y potencias individuales simultáneas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.9.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta -1 [1-15]”

2.9.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (79.372 + 991) \cdot 1,00 = 80.363 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 80,4 kW.

2.9.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 79.372) / 5,0 = 13.652,0 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Fan-coil vestuarios -1 dcha [33-51]** y es igual a 5,391 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 2,200 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 5,391 + 0,860 + 2,200 = 8,452 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 13,652 m³/h

Presión= 8,452 mca.

2.9.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 9,9 + 582,2 = 600,5 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 600,5 \times 1,1 = 660,5 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 660,5 \cdot 1,080 / 100 = 7,1 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5$ bar.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0$ bar se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 7,1 \cdot 1,336 = 9,5 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 12,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.9.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Refrigeración salto térmico -5,0°C y potencias individuales simultáneas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.10.- SUBSISTEMA “Circulador Sur planta -1 [1-14]”

2.10.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (56.792 + 1.243) \cdot 1,00 = 58.035 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 58,1 kW.

2.10.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 56.792) / 5,0 = 9.768,3 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Fan-coil Oficinas mantenimiento arriba [24-38]** y es igual a 9,073 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 1,500 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 9,073 + 0,860 + 1,500 = 11,433 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 9,768 m³/h

Presión= 11,433 mca.

2.10.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 7,7 + 515,1 = 531,2 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 531,2 \times 1,1 = 584,3 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 584,3 \cdot 1,080 / 100 = 6,3 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5 \text{ bar}$.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0 \text{ bar}$ se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 6,3 \cdot 1,336 = 8,4 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 12,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.10.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Refrigeración salto térmico -5,0°C y potencias individuales simultáneas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.11.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta 0 [1-5]”

2.11.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (67.993 + 1.036) \cdot 1,00 = 69.028 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 69,1 kW.

2.11.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 67.993) / 5,0 = 11.694,8 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Climatizador espera urgencias [9-20]** y es igual a 6,381 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 1,766 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 6,381 + 0,860 + 1,766 = 9,006 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 11,695 m³/h

Presión= 9,006 mca.

2.11.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 4,4 + 420,6 = 433,4 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 433,4 \times 1,1 = 476,7 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 476,7 \cdot 1,080 / 100 = 5,2 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5 \text{ bar}$.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0 \text{ bar}$ se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 5,2 \cdot 1,336 = 6,9 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 8,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.11.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Refrigeración salto térmico -5,0°C y potencias individuales simultáneas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.12.- SUBSISTEMA “Circulador Sur planta 0 [1-10]”

2.12.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (53.723 + 672) \cdot 1,00 = 54.396 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 54,4 kW.

2.12.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 53.723) / 5,0 = 9.240,4 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Fan-coil cafetería 0 [23-28]** y es igual a 4,888 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 1,500 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 4,888 + 0,860 + 1,500 = 7,248 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 9,240 m³/h

Presión= 7,248 mca.

2.12.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$Vu = V \cdot \alpha$$

Donde:

Vu = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V.Total = V.Generador + V.Emisores + V.Tuberías$$

$$V.Total = 8,4 + 5,5 + 283,7 = 297,6 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 297,6 \times 1,1 = 327,3 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 327,3 \cdot 1,080 / 100 = 3,5 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5 \text{ bar}$.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0 \text{ bar}$ se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 3,5 \cdot 1,336 = 4,7 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 8,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.12.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Refrigeración salto térmico -5,0°C y potencias individuales simultáneas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{3'71 \cdot D} + \frac{2'51 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

- J = Pérdida de carga, en m.c.a./m;
 D = Diámetro interior de la tubería, en m;
 V = Velocidad media del agua, en m/s;
 Q_r = Caudal por la rama en m³/s;
 k_a = Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
 ν = Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10⁻⁶ m²/s para agua a 10°C);
 g = Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s²;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

3.- MEMORIA DE CALCULO DE CIRCUITO CERRADO DE TUBERÍAS

3.1.- SUBSISTEMA “Circulador Norte Planta 1 [1-20]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador Norte Planta 1 [1-20] hasta el emisor Fancoil espera 1.4 [41-59]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	16.888	1,38	90	32,5	13,9	Tubería		13,90	0,451
N2-N3	7.903	0,93	75	20,2	24,0	Tubería		29,98	0,606
						Te divergencia	6,00		
N3-N4	4.614	0,77	63	17,8	37,0	Tubería		37,53	0,670
						Te división	0,51		
N4-N5	1.494	0,62	40	21,5	6,0	Tubería		7,19	0,154
						Te división	0,40		
						Codo	0,77		
			40	21,5	8,0	Tubería		7,97	0,171
N5-N6	1.494	1,46				Climatizador sala trabajo 1.2 [25-54]			0,860
N6-N7	1.494	0,62	40	21,5	7,4	Tubería		8,17	0,176
						Unión	0,77		
			40	21,5	5,6	Tubería		6,12	0,131
						Codo	0,50		
N7-N8	4.614	0,77	63	17,8	37,0	Tubería		37,66	0,672
						Te unión	0,64		
N8-N9	7.903	0,93	75	20,2	23,7	Tubería		29,67	0,600
						Te unión	6,00		
N9-N10	8.986	1,06	75	25,4	21,7	Tubería		27,72	0,704
						Codo	6,00		
			75	25,4	3,8	Tubería		5,25	0,133
						Te confluencia	1,46		
N10-N11	5.900	0,99	63	27,5	4,7	Tubería		8,55	0,235
						Codo	3,84		
			63	27,5	1,6	Tubería		2,86	0,079

						Unión	1,22		
			63	27,5	4,0	Tubería		4,00	0,110
			63	27,5	16,8	Tubería		16,83	0,464
			63	27,5	14,1	Tubería		15,30	0,421
						Te unión	1,22		
N11-N12	5.031	0,84	63	20,8	14,0	Tubería		14,44	0,300
						Te unión	0,40		
N12-N13	4.163	0,70	63	14,9	29,5	Tubería		29,86	0,445
						Te unión	0,40		
N13-N14	2.706	0,72	50	21,0	6,2	Tubería		6,67	0,140
						Te unión	0,50		
N14-N15	1.248	0,52	40	15,7	4,8	Tubería		5,34	0,084
						Codo	0,50		
			40	15,7	12,0	Tubería		12,72	0,200
						Codo	0,77		
			40	15,7	35,0	Tubería		35,75	0,561
						Codo	0,77		
			40	15,7	1,5	Tubería		2,23	0,035
						Unión	0,77		
N15-N16	1.248	1,22				Fancoil espera 1.4 [41-59]			0,860
N16-N17	1.248	0,52	40	15,7	1,5	Tubería		2,23	0,035
						Unión	0,77		
			40	15,7	35,0	Tubería		35,75	0,561
						Codo	0,77		
			40	15,7	12,0	Tubería		12,72	0,200
						Codo	0,77		
			40	15,7	4,8	Tubería		5,34	0,084
						Codo	0,50		
N17-N18	2.706	0,72	50	21,0	6,2	Tubería		6,67	0,140
						Te unión	0,50		
N18-N19	4.163	0,70	63	14,9	29,5	Tubería		29,86	0,445
						Te unión	0,40		
N19-N20	5.031	0,84	63	20,8	14,0	Tubería		14,44	0,300
						Te unión	0,40		
N20-N21	5.900	0,99	63	27,5	14,1	Tubería		15,30	0,421
						Te unión	1,22		
			63	27,5	16,8	Tubería		16,83	0,464
			63	27,5	4,0	Tubería		4,00	0,110
			63	27,5	1,6	Tubería		2,86	0,079
						Unión	1,22		
			63	27,5	4,7	Tubería		8,55	0,235
						Codo	3,84		
N21-N22	8.986	1,06	75	25,4	3,8	Tubería		5,25	0,133
						Te confluencia	1,46		
			75	25,4	21,7	Tubería		27,72	0,704
						Codo	6,00		
N22-N23	7.903	0,93	75	20,2	23,7	Tubería		29,67	0,600
						Te unión	6,00		
N23-N24	4.614	0,77	63	17,8	37,0	Tubería		37,66	0,672
						Te unión	0,64		
N24-N25	1.494	0,62	40	21,5	5,6	Tubería		6,12	0,131
						Codo	0,50		
			40	21,5	7,4	Tubería		8,17	0,176
						Unión	0,77		
N25-N26	1.494	1,46				Climatizador sala trabajo 1.2 [25-54]			0,860
N26-N27	1.494	0,62	40	21,5	8,0	Tubería		7,97	0,171
			40	21,5	6,0	Tubería		7,19	0,154
						Te división	0,40		
						Codo	0,77		
N27-N28	4.614	0,77	63	17,8	37,0	Tubería		37,53	0,670
						Te división	0,51		
N28-N29	7.903	0,93	75	20,2	24,0	Tubería		29,98	0,606
						Te divergencia	6,00		
N29-N30	16.888	1,38	90	32,5	13,9	Tubería		13,90	0,451

N30-N31	16.888					Circulador Norte Planta 1 [1-20]			2,927
TOTAL									20,592

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.2.- SUBSISTEMA “Circulador sur planta 1 [1-11]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador sur planta 1 [1-11] hasta el emisor Climatizador consultas 1.6 [30-39]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	13.229	1,08	90	21,0	7,7	Tubería		7,73	0,162
N2-N3	4.692	0,78	63	18,4	6,7	Tubería		11,54	0,212
						Te divergencia	4,80		
N3-N4	1.494	0,62	40	21,5	22,9	Tubería		24,10	0,517
						Te división	0,40		
						Codo	0,77		
			40	21,5	8,7	Tubería		8,69	0,187
N4-N5	1.494	1,46				Climatizador sala trabajo 1.1 [17-41]			0,860
N5-N6	1.494	0,62	40	21,5	7,9	Tubería		8,69	0,187
						Unión	0,77		
			40	21,5	22,0	Tubería		22,52	0,484
						Codo	0,50		
N6-N7	4.692	0,78	63	18,4	7,1	Tubería		11,88	0,218
						Te unión	4,80		
N7-N8	8.537	1,01	75	23,2	6,9	Tubería		11,70	0,271
						Te unión	4,80		
N8-N9	5.513	0,92	63	24,4	11,2	Tubería		11,79	0,288
						Te unión	0,64		
N9-N10	2.533	0,67	50	18,7	35,2	Tubería		35,84	0,671
						Codo	0,64		
			50	18,7	8,6	Tubería		9,62	0,180
						Unión	1,04		
N10-N11	2.533	2,48				Climatizador consultas 1.6 [30- 39]			0,860
N11-N12	2.533	0,67	50	18,7	8,6	Tubería		9,62	0,180
						Unión	1,04		
			50	18,7	35,2	Tubería		35,84	0,671
						Codo	0,64		
N12-N13	5.513	0,92	63	24,4	11,2	Tubería		11,79	0,288
						Te unión	0,64		
N13-N14	8.537	1,01	75	23,2	6,9	Tubería		11,70	0,271
						Te unión	4,80		
N14-N15	4.692	0,78	63	18,4	7,1	Tubería		11,88	0,218
						Te unión	4,80		
N15-N16	3.198	0,85	50	28,2	10,5	Tubería		11,54	0,325
						Codo	1,00		
			50	28,2	21,4	Tubería		22,45	0,632
						Unión	1,04		
N16-N17	3.198	3,13				Climatizador consultas 1.2 [15- 37]			0,860
N17-N18	3.198	0,85	50	28,2	22,1	Tubería		22,12	0,623
			50	28,2	9,9	Tubería		12,51	0,352
						Te división	1,54		
						Codo	1,04		
N18-N19	4.692	0,78	63	18,4	6,7	Tubería		11,54	0,212
						Te divergencia	4,80		

N19-N20	13.229	1,08	90	21,0	7,7	Tubería		7,73	0,162
N20-N21	13.229					Circulador sur planta 1 [1-11]			2,106
TOTAL									11,999

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.3.- SUBSISTEMA “Circulador Sur planta 2 [1-10]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador Sur planta 2 [1-10] hasta el emisor Climatizador sala trabajo 2.2 [14-35]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	6.923	1,16	63	36,6	1,2	Tubería		1,21	0,044
N2-N3	2.510	0,67	50	18,4	10,8	Tubería		11,32	0,208
						Te división	0,51		
N3-N4	1.231	0,80	32	43,8	60,3	Tubería		62,74	2,747
						Te divergencia	2,40		
N4-N5	1.231	1,21				Climatizador sala trabajo 2.2 [14-35]			0,860
N5-N6	1.231	0,80	32	43,8	60,7	Tubería		63,15	2,765
						Unión	2,40		
N6-N7	1.279	0,53	40	16,4	35,1	Tubería		37,49	0,614
						Unión	2,40		
N7-N8	1.279	1,25				Climatizador preparación 2.2 [13-34]			0,860
N8-N9	1.279	0,53	40	16,4	35,5	Tubería		37,89	0,621
						Te divergencia	2,40		
N9-N10	2.510	0,67	50	18,4	10,8	Tubería		11,32	0,208
						Te división	0,51		
N10-N11	6.923	1,16	63	36,6	1,2	Tubería		1,21	0,044
N11-N12	6.923					Circulador Sur planta 2 [1-10]			1,500
TOTAL									10,473

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.4.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta 2 [1-17]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador Norte planta 2 [1-17] hasta el emisor Fancoil comedor [39-50]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	13.183	1,08	90	20,9	13,6	Tubería		13,60	0,284
N2-N3	3.964	1,05	50	41,1	17,5	Tubería		21,34	0,878
						Te divergencia	3,84		
N3-N4	2.267	0,60	50	15,4	8,5	Tubería		9,89	0,152
						Te división	0,40		
						Codo	1,04		
			50	15,4	2,5	Tubería		2,48	0,038
N4-N5	2.267	2,22				Climatizador sala trabajo 2.1 [21-55]			0,860
N5-N6	2.267	0,60	50	15,4	2,0	Tubería		3,08	0,048
						Unión	1,04		

			50	15,4	8,8	Tubería		9,34	0,144
						Codo	0,50		
N6-N7	3.964	1,05	50	41,1	16,9	Tubería		20,75	0,853
						Te unión	3,84		
N7-N8	9.219	1,09	75	26,6	6,1	Tubería		9,93	0,264
						Te unión	3,84		
N8-N9	7.731	0,91	75	19,4	2,8	Tubería		3,34	0,065
						Te unión	0,50		
N9-N10	1.279	0,53	40	16,4	28,6	Tubería		29,13	0,477
						Codo	0,50		
			40	16,4	2,7	Tubería		3,46	0,057
						Unión	0,77		
N10-N11	1.279	1,25				Climatizador preparación 2.1 [26-56]			0,860
N11-N12	1.279	0,53	40	16,4	3,1	Tubería		3,12	0,051
			40	16,4	28,4	Tubería		29,54	0,484
						Te división	0,40		
						Codo	0,77		
N12-N13	6.451	1,08	63	32,3	4,6	Tubería		6,11	0,197
						Te división	1,54		
			63	32,3	1,4	Tubería		2,60	0,084
						Codo	1,22		
			63	32,3	1,5	Tubería		2,73	0,088
						Codo	1,22		
			63	32,3	1,0	Tubería		0,98	0,032
			63	32,3	4,0	Tubería		4,00	0,129
			63	32,3	1,4	Tubería		1,41	0,046
			63	32,3	8,0	Tubería		9,19	0,297
						Codo	1,22		
			63	32,3	57,1	Tubería		57,12	1,842
N13-N14	5.243	0,88	63	22,4	17,4	Tubería		17,73	0,397
						Te división	0,32		
N14-N15	3.860	1,02	50	39,2	1,0	Tubería		1,40	0,055
						Te división	0,40		
N15-N16	2.477	0,66	50	18,0	2,9	Tubería		3,34	0,060
						Te división	0,40		
N16-N17	1.095	0,71	32	35,7	4,7	Tubería		5,64	0,201
						Te división	0,32		
						Codo	0,63		
			32	35,7	4,1	Tubería		4,09	0,146
N17-N18	1.095	1,07				Fancoil comedor [39-50]			0,860
N18-N19	1.095	0,71	32	35,7	4,1	Tubería		4,09	0,146
			32	35,7	4,7	Tubería		5,64	0,201
						Te división	0,32		
						Codo	0,63		
N19-N20	2.477	0,66	50	18,0	2,9	Tubería		3,34	0,060
						Te división	0,40		
N20-N21	3.860	1,02	50	39,2	1,0	Tubería		1,40	0,055
						Te división	0,40		
N21-N22	5.243	0,88	63	22,4	17,4	Tubería		17,73	0,397
						Te división	0,32		
N22-N23	6.451	1,08	63	32,3	57,1	Tubería		57,12	1,842
			63	32,3	8,0	Tubería		9,19	0,297
						Codo	1,22		
			63	32,3	1,4	Tubería		1,41	0,046
			63	32,3	4,0	Tubería		4,00	0,129
			63	32,3	1,0	Tubería		0,98	0,032
			63	32,3	1,5	Tubería		2,73	0,088
						Codo	1,22		
			63	32,3	1,4	Tubería		2,60	0,084
						Codo	1,22		
			63	32,3	4,6	Tubería		6,11	0,197
						Te división	1,54		
N23-N24	1.279	0,53	40	16,4	28,4	Tubería		29,54	0,484
						Te división	0,40		

						Codo	0,77		
N24-N25	1.279	1,25	40	16,4	3,1	Tubería		3,12	0,051
						Climatizador preparación 2.1 [26-56]			0,860
N25-N26	1.279	0,53	40	16,4	2,7	Tubería		3,46	0,057
						Unión	0,77		
			40	16,4	28,6	Tubería		29,13	0,477
						Codo	0,50		
N26-N27	7.731	0,91	75	19,4	2,8	Tubería		3,34	0,065
						Te unión	0,50		
N27-N28	9.219	1,09	75	26,6	6,1	Tubería		9,93	0,264
						Te unión	3,84		
N28-N29	3.964	1,05	50	41,1	16,9	Tubería		20,75	0,853
						Te unión	3,84		
N29-N30	2.267	0,60	50	15,4	8,8	Tubería		9,34	0,144
						Codo	0,50		
			50	15,4	2,0	Tubería		3,08	0,048
						Unión	1,04		
N30-N31	2.267	2,22				Climatizador sala trabajo 2.1 [21-55]			0,860
N31-N32	2.267	0,60	50	15,4	2,5	Tubería		2,48	0,038
			50	15,4	8,5	Tubería		9,89	0,152
						Te división	0,40		
						Codo	1,04		
N32-N33	3.964	1,05	50	41,1	17,5	Tubería		21,34	0,878
						Te divergencia	3,84		
N33-N34	13.183	1,08	90	20,9	13,6	Tubería		13,60	0,284
N34-N35	13.183					Circulador Norte planta 2 [1-17]			2,096
TOTAL									21,132

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.5.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta 3 [1-12]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador Norte planta 3 [1-12] hasta el emisor Fancoil vestuarios 3.1 [26-39]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	8.116	0,96	75	21,2	7,1	Tubería		7,15	0,151
N2-N3	3.024	0,80	50	25,5	21,0	Tubería		24,84	0,634
						Te divergencia	3,84		
N3-N4	2.837	0,75	50	22,8	13,0	Tubería		14,40	0,329
						Te división	0,32		
						Codo	1,04		
			50	22,8	3,2	Tubería		3,21	0,073
N4-N5	2.837	2,78				Climatizador consultas, medicos guardia, enfermerías 3.1 [32-41]			0,860
N5-N6	2.837	0,75	50	22,8	2,7	Tubería		3,78	0,086
						Unión	1,04		
			50	22,8	13,0	Tubería		13,44	0,307
						Codo	0,40		
N6-N7	3.024	0,80	50	25,5	21,2	Tubería		25,04	0,639
						Te unión	3,84		
N7-N8	5.092	0,85	63	21,2	15,7	Tubería		19,54	0,415
						Te unión	3,84		
N8-N9	3.024	0,80	50	25,5	15,3	Tubería		15,79	0,403

						Te unión	0,50		
N9-N10	2.837	0,75	50	22,8	11,6	Tubería		11,96	0,273
						Codo	0,40		
			50	22,8	2,0	Tubería		3,01	0,069
						Unión	1,04		
N10-N11	2.837	2,78				Climatizador consultas, medicos guardia, enfermerías 3.2 [17-44]			0,860
N11-N12	2.837	0,75	50	22,8	2,4	Tubería		2,44	0,056
			50	22,8	11,6	Tubería		12,92	0,295
						Te división	0,32		
						Codo	1,04		
N12-N13	3.024	0,80	50	25,5	10,4	Tubería		10,85	0,277
						Te división	0,40		
N13-N14	2.069	0,86	40	37,9	2,4	Tubería		4,68	0,178
						Te división	1,54		
						Codo	0,77		
			40	37,9	2,1	Tubería		2,88	0,109
						Codo	0,77		
			40	37,9	1,3	Tubería		1,30	0,049
			40	37,9	4,0	Tubería		4,00	0,152
			40	37,9	1,3	Tubería		1,30	0,049
N14-N15	1.620	0,67	40	24,7	6,1	Tubería		8,46	0,209
						Te divergencia	2,40		
N15-N16	449	0,48	25	25,1	39,9	Tubería		40,87	1,025
						Te división	0,32		
						Codo	0,63		
			25	25,1	3,0	Tubería		3,00	0,075
N16-N17	449	0,44				Fancoil vestuarios 3.1 [26-39]			0,860
N17-N18	449	0,48	25	25,1	3,0	Tubería		3,00	0,075
			25	25,1	39,9	Tubería		40,87	1,025
						Te división	0,32		
						Codo	0,63		
N18-N19	1.620	0,67	40	24,7	6,1	Tubería		8,46	0,209
						Te divergencia	2,40		
N19-N20	2.069	0,86	40	37,9	1,3	Tubería		1,30	0,049
			40	37,9	4,0	Tubería		4,00	0,152
			40	37,9	1,3	Tubería		1,30	0,049
			40	37,9	2,1	Tubería		2,88	0,109
						Codo	0,77		
			40	37,9	2,4	Tubería		4,68	0,178
						Te división	1,54		
						Codo	0,77		
N20-N21	3.024	0,80	50	25,5	10,4	Tubería		10,85	0,277
						Te división	0,40		
N21-N22	2.837	0,75	50	22,8	11,6	Tubería		12,92	0,295
						Te división	0,32		
						Codo	1,04		
			50	22,8	2,4	Tubería		2,44	0,056
N22-N23	2.837	2,78				Climatizador consultas, medicos guardia, enfermerías 3.2 [17-44]			0,860
N23-N24	2.837	0,75	50	22,8	2,0	Tubería		3,01	0,069
						Unión	1,04		
			50	22,8	11,6	Tubería		11,96	0,273
						Codo	0,40		
N24-N25	3.024	0,80	50	25,5	15,3	Tubería		15,79	0,403
						Te unión	0,50		
N25-N26	5.092	0,85	63	21,2	15,7	Tubería		19,54	0,415
						Te unión	3,84		
N26-N27	3.024	0,80	50	25,5	21,2	Tubería		25,04	0,639
						Te unión	3,84		

N27-N28	2.837	0,75	50	22,8	13,0	Tubería		13,44	0,307
						Codo	0,40		
			50	22,8	2,7	Tubería		3,78	0,086
						Unión	1,04		
N28-N29	2.837	2,78				Climatizador consultas, medicos guardia, enfermerías 3.1 [32-41]			0,860
N29-N30	2.837	0,75	50	22,8	3,2	Tubería		3,21	0,073
			50	22,8	13,0	Tubería		14,40	0,329
						Te división	0,32		
						Codo	1,04		
N30-N31	3.024	0,80	50	25,5	21,0	Tubería		24,84	0,634
						Te divergencia	3,84		
N31-N32	8.116	0,96	75	21,2	7,1	Tubería		7,15	0,151
N32-N33	8.116					Circulador Norte planta 3 [1-12]			1,500
TOTAL									17,505

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.6.- SUBSISTEMA “Circulador Sur planta 3 [1-12]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador Sur planta 3 [1-12] hasta el emisor Fancoil circulaciones 3 dcha [26-38]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Vel. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	16.245	1,33	90	30,3	3,0	Tubería		3,01	0,091
N2-N3	10.841	1,28	75	35,4	46,1	Tubería		50,87	1,803
						Te divergencia	4,80		
N3-N4	5.270	0,88	63	22,6	6,7	Tubería		10,40	0,235
						Te división	2,44		
						Codo	1,22		
			63	22,6	2,8	Tubería		4,07	0,092
						Codo	1,22		
			63	22,6	1,1	Tubería		1,11	0,025
			63	22,6	4,0	Tubería		4,00	0,090
			63	22,6	1,1	Tubería		2,33	0,052
						Codo	1,22		
			63	22,6	46,2	Tubería		46,16	1,041
N4-N5	3.870	1,03	50	39,4	16,6	Tubería		19,16	0,755
						Te división	1,54		
						Codo	1,04		
			50	39,4	2,6	Tubería		2,65	0,104
N5-N6	1.935	0,80	40	33,7	12,6	Tubería		13,82	0,466
						Te división	0,40		
						Codo	0,77		
			40	33,7	2,8	Tubería		2,77	0,093
N6-N7	1.935	1,90				Fancoil circulaciones 3 dcha [26-38]			0,860
N7-N8	1.935	0,80	40	33,7	2,8	Tubería		2,77	0,093
			40	33,7	12,6	Tubería		13,82	0,466
						Te división	0,40		
						Codo	0,77		
N8-N9	3.870	1,03	50	39,4	2,6	Tubería		2,65	0,104
			50	39,4	16,6	Tubería		19,16	0,755
						Te división	1,54		
						Codo	1,04		
N9-N10	5.270	0,88	63	22,6	46,2	Tubería		46,16	1,041

			63	22,6	1,1	Tubería		2,33	0,052
						Codo	1,22		
			63	22,6	4,0	Tubería		4,00	0,090
			63	22,6	1,1	Tubería		1,11	0,025
			63	22,6	2,8	Tubería		4,07	0,092
						Codo	1,22		
			63	22,6	6,7	Tubería		10,40	0,235
						Te división	2,44		
						Codo	1,22		
N10-N11	10.841	1,28	75	35,4	46,1	Tubería		50,87	1,803
						Te divergencia	4,80		
N11-N12	16.245	1,33	90	30,3	3,0	Tubería		3,01	0,091
N12-N13	16.245					Circulador Sur planta 3 [1-12]			2,777
TOTAL									13,332

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.7.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta 4 [1-14]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador Norte planta 4 [1-14] hasta el emisor Fancoil circulaciones 4 dcha [30-38]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	17.121	1,40	90	33,3	10,5	Tubería		12,41	0,413
						Codo	1,89		
			90	33,3	12,7	Tubería		12,68	0,422
N2-N3	15.774	1,29	90	28,8	8,5	Tubería		8,90	0,256
						Te división	0,40		
N3-N4	15.572	1,28	90	28,1	7,7	Tubería		8,07	0,227
						Te división	0,32		
N4-N5	13.256	1,09	90	21,1	3,9	Tubería		4,46	0,094
						Te división	0,51		
N5-N6	4.513	0,75	63	17,2	6,9	Tubería		9,36	0,161
						Te división	2,44		
			63	17,2	4,0	Tubería		4,00	0,069
			63	17,2	0,6	Tubería		1,85	0,032
						Codo	1,22		
			63	17,2	26,4	Tubería		27,63	0,474
						Codo	1,22		
			63	17,2	9,5	Tubería		10,73	0,184
						Codo	1,22		
			63	17,2	11,0	Tubería		11,03	0,189
N6-N7	3.493	0,93	50	32,9	5,9	Tubería		6,25	0,206
						Te división	0,32		
N7-N8	1.747	0,72	40	28,2	24,0	Tubería		25,18	0,710
						Te división	0,40		
						Codo	0,77		
			40	28,2	2,1	Tubería		2,07	0,058
N8-N9	1.747	1,71				Fancoil circulaciones 4 dcha [30-38]			0,860
N9-N10	1.747	0,72	40	28,2	0,9	Tubería		1,71	0,048
						Unión	0,77		
			40	28,2	23,6	Tubería		24,11	0,679
						Codo	0,50		
N10-N11	3.493	0,93	50	32,9	5,9	Tubería		6,33	0,208
						Te unión	0,40		
N11-N12	4.513	0,75	63	17,2	9,3	Tubería		10,49	0,180
						Te unión	1,22		
			63	17,2	11,6	Tubería		12,77	0,219

						Codo	1,22		
			63	17,2	29,6	Tubería		30,84	0,529
						Codo	1,22		
			63	17,2	1,5	Tubería		1,53	0,026
			63	17,2	4,0	Tubería		4,00	0,069
			63	17,2	6,6	Tubería		8,20	0,141
						Unión	1,60		
N12-N13	8.743	1,03	75	24,2	20,1	Tubería		20,95	0,507
						Codo	0,80		
			75	24,2	12,3	Tubería		13,76	0,333
						Unión	1,46		
N13-N14	8.743	8,57				Climatizador habitaciones 4.1 y 4.2 [21-44]			0,860
N14-N15	8.743	1,03	75	24,2	11,4	Tubería		11,38	0,275
			75	24,2	21,3	Tubería		23,44	0,567
						Te división	0,64		
						Codo	1,46		
N15-N16	13.256	1,09	90	21,1	3,9	Tubería		4,46	0,094
						Te división	0,51		
N16-N17	15.572	1,28	90	28,1	7,7	Tubería		8,07	0,227
						Te división	0,32		
N17-N18	15.774	1,29	90	28,8	8,5	Tubería		8,90	0,256
						Te división	0,40		
N18-N19	17.121	1,40	90	33,3	12,7	Tubería		12,68	0,422
			90	33,3	10,5	Tubería		12,41	0,413
						Codo	1,89		
N19-N20	17.121					Circulador Norte planta 4 [1-14]			2,998
TOTAL									13,406

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.8.- SUBSISTEMA “circulador Sur planta 4 [1-14]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador circulador Sur planta 4 [1-14] hasta el emisor Fancoil administración 4 dcha [32-42]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	12.691	1,04	90	19,5	1,2	Tubería		1,21	0,024
N2-N3	10.431	1,23	75	33,1	40,6	Tubería		45,85	1,517
						Te divergencia	3,84		
						Codo	1,46		
			75	33,1	6,9	Tubería		8,40	0,278
						Codo	1,46		
			75	33,1	4,6	Tubería		6,08	0,201
						Codo	1,46		
			75	33,1	2,6	Tubería		2,61	0,086
			75	33,1	4,0	Tubería		4,00	0,132
			75	33,1	1,5	Tubería		1,51	0,050
			75	33,1	5,2	Tubería		5,24	0,173
N3-N4	9.341	1,10	75	27,2	5,7	Tubería		7,49	0,204
						Te división	0,32		
						Codo	1,46		
			75	27,2	59,2	Tubería		59,19	1,610
N4-N5	7.125	1,19	63	38,5	13,6	Tubería		14,02	0,539
						Te división	0,40		
N5-N6	4.910	0,82	63	19,9	16,0	Tubería		16,42	0,327
						Te división	0,40		
N6-N7	2.455	0,65	50	17,7	5,2	Tubería		6,77	0,120
						Te división	0,51		

			50	17,7	2,0	Codo	1,04		
N7-N8	2.455	2,40				Tubería		2,02	0,036
						Fancoil administración 4 dcha [32-42]			0,860
N8-N9	2.455	0,65	50	17,7	2,5	Tubería		3,52	0,062
						Unión	1,04		
			50	17,7	5,2	Tubería		5,86	0,104
						Codo	0,64		
N9-N10	4.910	0,82	63	19,9	16,0	Tubería		16,52	0,329
						Te unión	0,50		
N10-N11	7.125	1,19	63	38,5	13,6	Tubería		14,12	0,543
						Te unión	0,50		
N11-N12	9.341	1,10	75	27,2	60,7	Tubería		62,17	1,691
						Te unión	1,46		
			75	27,2	4,9	Tubería		5,34	0,145
						Codo	0,40		
N12-N13	10.431	1,23	75	33,1	5,6	Tubería		5,60	0,185
			75	33,1	1,4	Tubería		1,38	0,046
			75	33,1	4,0	Tubería		4,00	0,132
			75	33,1	1,5	Tubería		2,91	0,096
						Unión	1,46		
			75	33,1	3,2	Tubería		4,63	0,153
						Codo	1,46		
			75	33,1	6,3	Tubería		7,74	0,256
						Codo	1,46		
			75	33,1	40,4	Tubería		44,21	1,463
						Codo	3,84		
N13-N14	2.260	0,60	50	15,3	29,6	Tubería		33,39	0,512
						Codo	3,84		
			50	15,3	1,0	Tubería		2,08	0,032
						Unión	1,04		
N14-N15	2.260	2,21				Climatizador enfermería 4.3 [17-44]			0,860
N15-N16	2.260	0,60	50	15,3	0,6	Tubería		0,65	0,010
			50	15,3	29,8	Tubería		34,63	0,531
						Te divergencia	3,84		
						Codo	1,04		
N16-N17	12.691	1,04	90	19,5	1,2	Tubería		1,21	0,024
N17-N18	12.691					circulador Sur planta 4 [1-14]			1,987
TOTAL									15,317

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.9.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta -1 [1-15]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador Norte planta -1 [1-15] hasta el emisor Fan-coil vestuarios -1 dcha [33-51]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	13.652	1,12	90	22,2	24,4	Tubería		24,37	0,542
			90	22,2	1,5	Tubería		1,46	0,032
			90	22,2	4,0	Tubería		4,00	0,089
			90	22,2	2,3	Tubería		4,22	0,094
						Codo	1,89		
			90	22,2	6,8	Tubería		8,72	0,194
						Codo	1,89		
			90	22,2	10,3	Tubería		10,34	0,230
N2-N3	12.964	1,06	90	20,3	4,4	Tubería		6,82	0,138

						Te divergencia	2,40		
N3-N4	11.467	1,36	75	39,1	8,6	Tubería		9,04	0,354
						Te división	0,40		
N4-N5	9.969	1,18	75	30,5	6,0	Tubería		6,42	0,196
						Te división	0,40		
N5-N6	8.119	0,96	75	21,2	8,5	Tubería		8,88	0,188
						Te división	0,40		
N6-N7	6.268	1,05	63	30,7	5,5	Tubería		5,91	0,181
						Te división	0,40		
N7-N8	4.571	0,76	63	17,6	5,3	Tubería		5,66	0,099
						Te división	0,40		
N8-N9	3.047	0,81	50	25,9	3,2	Tubería		3,63	0,094
						Te división	0,40		
N9-N10	1.524	0,63	40	22,2	3,6	Tubería		4,80	0,107
						Te división	0,40		
						Codo	0,77		
			40	22,2	8,0	Tubería		8,00	0,178
N10-N11	1.524	1,49				Fan-coil vestuarios -1 dcha [33-51]			0,860
N11-N12	1.524	0,63	40	22,2	8,0	Tubería		8,00	0,178
			40	22,2	3,6	Tubería		4,80	0,107
						Te división	0,40		
						Codo	0,77		
N12-N13	3.047	0,81	50	25,9	3,2	Tubería		3,63	0,094
						Te división	0,40		
N13-N14	4.571	0,76	63	17,6	5,3	Tubería		5,66	0,099
						Te división	0,40		
N14-N15	6.268	1,05	63	30,7	5,5	Tubería		5,91	0,181
						Te división	0,40		
N15-N16	8.119	0,96	75	21,2	8,5	Tubería		8,88	0,188
						Te división	0,40		
N16-N17	9.969	1,18	75	30,5	6,0	Tubería		6,42	0,196
						Te división	0,40		
N17-N18	11.467	1,36	75	39,1	8,6	Tubería		9,04	0,354
						Te división	0,40		
N18-N19	12.964	1,06	90	20,3	4,4	Tubería		6,82	0,138
						Te divergencia	2,40		
N19-N20	13.652	1,12	90	22,2	10,3	Tubería		10,34	0,230
			90	22,2	6,8	Tubería		8,72	0,194
						Codo	1,89		
			90	22,2	2,3	Tubería		4,22	0,094
						Codo	1,89		
			90	22,2	4,0	Tubería		4,00	0,089
			90	22,2	1,5	Tubería		1,46	0,032
			90	22,2	24,4	Tubería		24,37	0,542
N20-N21	13.652					Circulador Norte planta -1 [1-15]			2,200
TOTAL									8,493

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.10.- SUBSISTEMA “Circulador Sur planta -1 [1-14]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador Sur planta -1 [1-14] hasta el emisor Fan-coil Oficinas mantenimiento arriba [24-38]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	9.768	1,15	75	29,4	11,3	Tubería		12,72	0,374
						Codo	1,46		
			75	29,4	21,6	Tubería		21,60	0,636
N2-N3	9.472	1,12	75	27,9	1,9	Tubería		3,65	0,102

						Te división	0,32		
						Codo	1,46		
			75	27,9	0,7	Tubería		0,70	0,019
			75	27,9	4,0	Tubería		4,00	0,112
			75	27,9	1,7	Tubería		1,65	0,046
N3-N4	3.409	0,90	50	31,5	85,6	Tubería		90,52	2,853
						Te divergencia	3,84		
						Codo	1,04		
			50	31,5	2,2	Tubería		2,21	0,070
N4-N5	1.704	0,71	40	27,0	6,7	Tubería		7,82	0,211
						Te división	0,40		
						Codo	0,77		
			40	27,0	1,4	Tubería		1,42	0,038
N5-N6	1.704	1,67				Fan-coil Oficinas mantenimiento arriba [24-38]			0,860
N6-N7	1.704	0,71	40	27,0	1,4	Tubería		1,42	0,038
			40	27,0	6,7	Tubería		7,82	0,211
						Te división	0,40		
						Codo	0,77		
N7-N8	3.409	0,90	50	31,5	2,2	Tubería		2,21	0,070
			50	31,5	85,6	Tubería		90,52	2,853
						Te divergencia	3,84		
						Codo	1,04		
N8-N9	9.472	1,12	75	27,9	1,7	Tubería		1,65	0,046
			75	27,9	4,0	Tubería		4,00	0,112
			75	27,9	0,7	Tubería		0,70	0,019
			75	27,9	1,9	Tubería		3,65	0,102
						Te división	0,32		
						Codo	1,46		
N9-N10	9.768	1,15	75	29,4	21,6	Tubería		21,60	0,636
			75	29,4	11,3	Tubería		12,72	0,374
						Codo	1,46		
N10-N11	9.768					Circulador Sur planta -1 [1-14]			1,500
TOTAL									11,283

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.11.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta 0 [1-5]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador Norte planta 0 [1-5] hasta el emisor Climatizador espera urgencias [9-20]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	11.695	1,38	75	40,5	2,9	Tubería		2,92	0,118
N2-N3	2.694	0,72	50	20,9	46,4	Tubería		50,28	1,049
						Te divergencia	3,84		
N3-N4	786	0,51	32	20,1	7,4	Tubería		8,33	0,167
						Te división	0,32		
						Codo	0,63		
			32	20,1	3,2	Tubería		3,24	0,065
N4-N5	786	0,77				Climatizador consultas radiología 0 [13- 17]			0,860
N5-N6	786	0,51	32	20,1	2,1	Tubería		2,74	0,055
						Unión	0,63		
			32	20,1	7,4	Tubería		7,80	0,157
						Codo	0,40		
N6-N7	2.694	0,72	50	20,9	46,6	Tubería		50,48	1,053

						Te unión	3,84		
N7-N8	9.000	1,06	75	25,5	14,1	Tubería		17,89	0,456
						Te unión	3,84		
N8-N9	7.527	1,26	63	42,4	42,5	Tubería		42,99	1,823
						Codo	0,50		
			63	42,4	16,4	Tubería		17,60	0,746
						Unión	1,22		
N9-N10	7.527	7,37				Climatizador espera urgencias [9-20]			0,860
N10-N11	7.527	1,26	63	42,4	16,4	Tubería		17,60	0,746
						Unión	1,22		
			63	42,4	42,5	Tubería		42,99	1,823
						Codo	0,50		
N11-N12	9.000	1,06	75	25,5	14,1	Tubería		17,89	0,456
						Te unión	3,84		
N12-N13	2.694	0,72	50	20,9	46,6	Tubería		50,48	1,053
						Te unión	3,84		
N13-N14	786	0,51	32	20,1	7,4	Tubería		7,80	0,157
						Codo	0,40		
			32	20,1	2,1	Tubería		2,74	0,055
						Unión	0,63		
N14-N15	786	0,77				Climatizador consultas radiología 0 [13- 17]			0,860
N15-N16	786	0,51	32	20,1	3,2	Tubería		3,24	0,065
			32	20,1	7,4	Tubería		8,33	0,167
						Te división	0,32		
						Codo	0,63		
N16-N17	2.694	0,72	50	20,9	46,4	Tubería		50,28	1,049
						Te divergencia	3,84		
N17-N18	11.695	1,38	75	40,5	2,9	Tubería		2,92	0,118
N18-N19	11.695					Circulador Norte planta 0 [1-5]			1,766
TOTAL									15,722

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.12.- SUBSISTEMA “Circulador Sur planta 0 [1-10]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador Sur planta 0 [1-10] hasta el emisor Fan-coil cafetería 0 [23-28]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	9.240	1,09	75	26,7	11,5	Tubería		12,98	0,346
						Codo	1,46		
			75	26,7	8,7	Tubería		10,17	0,271
						Codo	1,46		
			75	26,7	2,4	Tubería		2,35	0,063
			75	26,7	4,0	Tubería		4,00	0,107
			75	26,7	1,6	Tubería		1,62	0,043
N2-N3	7.039	1,18	63	37,6	12,3	Tubería		15,32	0,577
						Te divergencia	3,00		
N3-N4	4.618	0,77	63	17,9	16,1	Tubería		16,56	0,296
						Te división	0,51		
N4-N5	2.197	0,91	40	42,1	12,7	Tubería		13,83	0,582
						Te división	0,40		
						Codo	0,77		
			40	42,1	4,6	Tubería		4,56	0,192

N5-N6	2.197	2,15				Fan-coil cafetería 0 [23-28]			0,860
N6-N7	2.197	0,91	40	42,1	3,8	Tubería		4,58	0,193
						Unión	0,77		
			40	42,1	12,7	Tubería		13,16	0,554
						Codo	0,50		
N7-N8	4.618	0,77	63	17,9	16,1	Tubería		16,69	0,298
						Te unión	0,64		
N8-N9	7.039	1,18	63	37,6	10,9	Tubería		13,89	0,523
						Te unión	3,00		
N9-N10	9.240	1,09	75	26,7	0,9	Tubería		0,92	0,025
			75	26,7	4,0	Tubería		4,00	0,107
			75	26,7	3,2	Tubería		4,65	0,124
						Unión	1,46		
			75	26,7	9,8	Tubería		11,24	0,300
						Codo	1,46		
			75	26,7	10,7	Tubería		10,74	0,287
N10-N11	9.240					Circulador Sur planta 0 [1-10]			1,500
TOTAL									7,248

(1) Kv: Constante válvulas de control.

4.- RELACIÓN DE BATERÍAS

4.1.- SUBSISTEMA “Circulador Norte Planta 1 [1-20]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Fancoil espera 1.1 [45-55]	5.049	12,0	7,0	868,4	860,0	3.487,9	42GW300D
Fancoil espera 1.2 [44-56]	5.049	12,0	7,0	868,4	860,0	2.649,0	42GW300D
Fancoil espera 1.4 [41-59]	7.258	12,0	7,0	1.248,3	860,0	0,0	42GW300D
Fancoil circulaciones 1 iz [43-57]	8.473	12,0	7,0	1.457,3	860,0	1.898,6	42GW300D
Fancoil circulaciones 1 dcha [42-58]	8.473	12,0	7,0	1.457,3	860,0	1.614,8	42GW300D
Climatizador consultas 1.3 [27-52]	19.122	12,0	7,0	3.288,9	860,0	6.526,3	42GW300D
Climatizador consultas 1.5 [26-53]	18.136	12,0	7,0	3.119,4	860,0	5.179,8	42GW300D
Climatizador sala trabajo 1.2 [25-54]	8.688	12,0	7,0	1.494,3	860,0	4.747,8	42GW300D
Climatizador consultas 1.1 [47-51]	17.942	12,0	7,0	3.086,1	860,0	5.960,8	42GW300D

4.2.- SUBSISTEMA “Circulador sur planta 1 [1-11]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Fancoil espera 1.3 [26-36]	5.049	12,0	7,0	868,4	860,0	23,2	42GW300D
Fancoil administración 1 [27-35]	12.528	12,0	7,0	2.154,8	860,0	930,9	42GW300D
Climatizador consultas 1.2 [15-37]	18.591	12,0	7,0	3.197,7	860,0	430,8	42GW300D
Climatizador consultas 1.4 [31-38]	17.330	12,0	7,0	2.980,7	860,0	1.538,0	42GW300D
Climatizador consultas 1.6 [30-39]	14.726	12,0	7,0	2.532,8	860,0	0,0	42GW300D

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Fancoil espera 1.3 [26-36]	5.049	12,0	7,0	868,4	860,0	23,2	42GW300D
Fancoil administración 1 [27-35]	12.528	12,0	7,0	2.154,8	860,0	930,9	42GW300D
Climatizador consultas 1.2 [15-37]	18.591	12,0	7,0	3.197,7	860,0	430,8	42GW300D
Climatizador consultas 1.4 [31-38]	17.330	12,0	7,0	2.980,7	860,0	1.538,0	42GW300D
Climatizador consultas 1.6 [30-39]	14.726	12,0	7,0	2.532,8	860,0	0,0	42GW300D
Climatizador sala trabajo 1.1 [17-41]	8.688	12,0	7,0	1.494,3	860,0	989,4	42GW300D

4.3.- SUBSISTEMA “Circulador Sur planta 2 [1-10]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Fancoil vestuarios 2.1 [27-30]	6.010	12,0	7,0	1.033,7	860,0	4.313,2	42GW300D
Fancoil circulaciones 2 dcha [24-33]	6.311	12,0	7,0	1.085,5	860,0	51,7	42GW300D
Fancoil circulaciones 2 iz [26-31]	6.311	12,0	7,0	1.085,5	860,0	2.501,6	42GW300D
Fancoil espera dial 2 abajo [25-32]	7.022	12,0	7,0	1.207,9	860,0	819,0	42GW300D
Climatizador preparación 2.2 [13-34]	7.438	12,0	7,0	1.279,4	860,0	4.277,5	42GW300D
Climatizador sala trabajo 2.2 [14-35]	7.157	12,0	7,0	1.231,0	860,0	0,0	42GW300D

4.4.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta 2 [1-17]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Fancoil vestuarios 2.2 arriba [40-51]	8.040	12,0	7,0	1.382,9	860,0	499,8	42GW300D
Fancoil vestuarios 2.2 medio [42-52]	8.040	12,0	7,0	1.382,9	860,0	899,2	42GW300D
Fancoil vestuarios 2.2 abajo [41-49]	8.040	12,0	7,0	1.382,9	860,0	554,3	42GW300D
Fancoil comedor [39-50]	6.364	12,0	7,0	1.094,6	860,0	0,0	42GW300D
Fancoil espera dial 2 arriba [43-48]	7.022	12,0	7,0	1.207,9	860,0	1.142,7	42GW300D
Climatizador preparación 2.1 [26-56]	7.438	12,0	7,0	1.279,4	860,0	5.991,0	42GW300D
Climatizador medicos guardia 2 [44-53]	8.653	12,0	7,0	1.488,3	860,0	6.740,7	42GW300D
Climatizador consultas 2 [22-54]	9.866	12,0	7,0	1.697,0	860,0	5.317,0	42GW300D
Climatizador sala trabajo 2.1 [21-55]	13.181	12,0	7,0	2.267,1	860,0	5.599,3	42GW300D

4.5.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta 3 [1-12]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
--------	--------------	--------------------	-------------------	-------------------	-------------------------	----------------------------------	----------------

Fancoil vestuarios 3.1 [26-39]	2.610	12,0	7,0	449,0	860,0	0,0	42GW300D
Fancoil vestuarios 3.2 [29-40]	2.610	12,0	7,0	449,0	860,0	1.171,8	42GW300D
Climatizador consultas, medicos guardia, enfermerías 3.1 [32-41]	16.494	12,0	7,0	2.836,9	860,0	2.473,4	42GW300D
Climatizador consultas, medicos guardia, enfermerías 3.2 [17-44]	16.494	12,0	7,0	2.836,9	860,0	2.232,5	42GW300D
climatizador almacenes 3.1 [33-42]	1.086	12,0	7,0	186,7	860,0	3.190,6	42GW300D
climatizador almacenes 3.2 [18-43]	1.086	12,0	7,0	186,7	860,0	2.822,2	42GW300D
Fancoil espera Rad P3 [27-38]	6.806	12,0	7,0	1.170,7	860,0	1.337,3	42GW300D

4.6.- SUBSISTEMA “Circulador Sur planta 3 [1-12]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Fancoil circulaciones 3 iz [27-37]	11.250	12,0	7,0	1.935,1	860,0	844,9	42GW300D
Fancoil circulaciones 3 dcha [26-38]	11.250	12,0	7,0	1.935,1	860,0	0,0	42GW300D
Fancoil espera 3.1 [29-36]	8.136	12,0	7,0	1.399,4	860,0	2.149,4	42GW300D
Climatizador habitaciones 3.1 [31-39]	32.393	12,0	7,0	5.571,6	860,0	5.393,3	42GW300D
Climatizador habitaciones 3.2 [15-40]	31.418	12,0	7,0	5.403,8	860,0	5.797,6	42GW300D

4.7.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta 4 [1-14]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Fancoil circulaciones 4 iz [31-39]	10.154	12,0	7,0	1.746,6	860,0	1.173,0	42GW300D
Fancoil circulaciones 4 dcha [30-38]	10.154	12,0	7,0	1.746,6	860,0	0,0	42GW300D
Fancoil espera 4.1 [32-40]	5.930	12,0	7,0	1.019,9	860,0	1.278,1	42GW300D
Climatizador habitaciones 4.1 y 4.2 [21-44]	50.831	12,0	7,0	8.743,0	860,0	2.501,3	42GW300D
Climatizador consultas, medicos guardia, enfermería 4.1 [33-43]	13.467	12,0	7,0	2.316,4	860,0	4.289,1	42GW300D
Climatizador consultas, medicos guardia, enfermería 4.2 [35-41]	7.831	12,0	7,0	1.347,0	860,0	5.266,9	42GW300D
climatizador almacenes 4.1 [34-42]	1.175	12,0	7,0	202,1	860,0	4.747,9	42GW300D

4.8.- SUBSISTEMA “circulador Sur planta 4 [1-14]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Fancoil cafetería 4 iz [35-38]	12.881	12,0	7,0	2.215,5	860,0	1.659,8	42GW300D
Fancoil cafetería 4 dcha [34-39]	12.881	12,0	7,0	2.215,5	860,0	597,0	42GW300D
Fancoil administración 4 iz [33-40]	14.272	12,0	7,0	2.454,8	860,0	177,6	42GW300D
Fancoil administración 4 dcha [32-42]	14.272	12,0	7,0	2.454,8	860,0	0,0	42GW300D
Fancoil vestuario 4.1 [26-36]	6.341	12,0	7,0	1.090,6	860,0	5.427,1	42GW300D
Climatizador enfermería 4.3 [17-44]	13.140	12,0	7,0	2.260,1	860,0	9.393,9	42GW300D

4.9.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta -1 [1-15]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Fan-coil Esteril almacén iz [40-44]	8.706	12,0	7,0	1.497,4	860,0	2.663,7	42GW300D
Fan-coil Esteril preparacion iz [38-46]	10.758	12,0	7,0	1.850,4	860,0	1.456,4	42GW300D
Fancoil circulaciones -1 iz [36-48]	9.869	12,0	7,0	1.697,4	860,0	329,8	42GW300D
Fan-coil vestuarios -1 iz [35-49]	8.858	12,0	7,0	1.523,6	860,0	334,2	42GW300D
Fan-coil Esteril almacén dcha [39-45]	8.706	12,0	7,0	1.497,4	860,0	1.950,3	42GW300D
Fan-coil Esteril preparacion dcha [37-47]	10.758	12,0	7,0	1.850,4	860,0	1.076,7	42GW300D
Fan-coil vestuarios -1 medio [34-50]	8.858	12,0	7,0	1.523,6	860,0	139,5	42GW300D
Fan-coil vestuarios -1 dcha [33-51]	8.858	12,0	7,0	1.523,6	860,0	0,0	42GW300D
Fan-coil Almacén general [24-43]	4.000	12,0	7,0	688,0	860,0	2.572,4	42GW300D

4.10.- SUBSISTEMA “Circulador Sur planta -1 [1-14]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Fan-coil Oficinas mantenimiento arriba [24-38]	9.909	12,0	7,0	1.704,3	860,0	0,0	42GW300D
Fan-coil Oficinas mantenimiento abajo [25-37]	9.909	12,0	7,0	1.704,3	860,0	358,9	42GW300D
Climatizador farmacia almacén [35-36]	1.722	12,0	7,0	296,2	860,0	6.728,7	42GW300D
Fan-coil farmacia arriba [31-39]	9.591	12,0	7,0	1.649,7	860,0	4.122,7	42GW300D
Fan-coil farmacia abajo [32-40]	9.591	12,0	7,0	1.649,7	860,0	4.281,3	42GW300D

Fan-coil sala blanca [34-41]	8.430	12,0	7,0	1.449,9	860,0	4.602,9	42GW300D
Fan-coil circulador -1 abajo [33-42]	7.641	12,0	7,0	1.314,2	860,0	4.470,1	42GW300D

4.11.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta 0 [1-5]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Climatizador consultas radiología 0 [13-17]	4.568	12,0	7,0	785,7	860,0	3.553,3	42GW300D
Climatizador consulta urgencias [10-19]	8.563	12,0	7,0	1.472,9	860,0	4.761,8	42GW300D
Climatizador espera urgencias [9-20]	43.764	12,0	7,0	7.527,4	860,0	0,0	42GW300D
Climatizador espera radiología 0 [14-18]	11.098	12,0	7,0	1.908,8	860,0	2.832,4	42GW300D

4.12.- SUBSISTEMA “Circulador Sur planta 0 [1-10]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Fan-coil administración 0 iz [24-29]	14.077	12,0	7,0	2.421,2	860,0	1.356,0	42GW300D
Fan-coil cafetería 0 [23-28]	12.773	12,0	7,0	2.196,9	860,0	0,0	42GW300D
Fancoil circulaciones 0 iz [19-31]	6.398	12,0	7,0	1.100,5	860,0	2.165,8	42GW300D
Fancoil circulaciones 0 dcha [18-32]	6.398	12,0	7,0	1.100,5	860,0	1.583,4	42GW300D
Fan-coil administración 0 iz [25-30]	14.077	12,0	7,0	2.421,2	860,0	1.938,9	42GW300D

5.- RELACIÓN DE TUBERÍAS

5.1.- SUBSISTEMA “Circulador Norte Planta 1 [1-20]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [59-48]	40	0,7	0,0	1.248,3	0,52	11,0	15,7
Tramo [19-48]	40	36,1	0,8	1.248,3	0,52	578,5	15,7
Tramo [18-19]	40	11,4	0,8	1.248,3	0,52	190,6	15,7
Tramo [14-15]	63	9,6	0,0	5.031,3	0,84	199,9	20,8
Tramo [13-14]	63	1,9	1,2	5.031,3	0,84	65,8	20,8
Tramo [11-12]	63	13,2	0,0	5.899,7	0,99	363,5	27,5
Tramo [10-11]	63	17,2	1,2	5.899,7	0,99	505,9	27,5
Tramo [12-55]	32	1,5	1,3	868,4	0,56	65,0	23,9
Tramo [15-56]	32	3,6	1,3	868,4	0,56	116,4	23,9
Tramo [16-57]	40	0,9	1,5	1.457,3	0,60	49,9	20,6
Tramo [17-58]	40	1,0	1,5	1.457,3	0,60	52,8	20,6
Tramo [15-16]	63	29,5	0,3	4.163,0	0,70	443,4	14,9
Tramo [16-17]	50	6,2	0,4	2.705,6	0,72	138,0	21,0
Tramo [17-18]	40	3,7	1,2	1.248,3	0,52	77,0	15,7
Tramo [40-41]	40	1,5	0,8	1.248,3	0,52	35,0	15,7
Tramo [39-40]	40	35,0	0,8	1.248,3	0,52	561,2	15,7
Tramo [38-39]	40	12,0	0,8	1.248,3	0,52	199,7	15,7
Tramo [37-38]	40	4,8	0,5	1.248,3	0,52	83,8	15,7
Tramo [37-42]	40	2,4	1,0	1.457,3	0,60	69,4	20,6

Tramo [36-37]	50	6,2	0,5	2.705,6	0,72	140,1	21,0
Tramo [36-43]	40	2,2	1,0	1.457,3	0,60	66,5	20,6
Tramo [35-36]	63	29,5	0,4	4.163,0	0,70	444,6	14,9
Tramo [35-44]	32	5,0	0,8	868,4	0,56	137,7	23,9
Tramo [34-35]	63	14,0	0,4	5.031,3	0,84	300,2	20,8
Tramo [34-45]	32	0,9	0,8	868,4	0,56	40,0	23,9
Tramo [33-34]	63	14,1	1,2	5.899,7	0,99	421,3	27,5
Tramo [32-33]	63	16,8	0,0	5.899,7	0,99	463,5	27,5
Tramo [8-9]	63	3,3	0,0	5.899,7	0,99	90,5	27,5
Tramo [30-31]	63	1,6	1,2	5.899,7	0,99	78,7	27,5
Tramo [9-10]	63	4,0	0,0	5.899,7	0,99	110,2	27,5
Tramo [7-8]	63	6,8	1,2	5.899,7	0,99	221,6	27,5
Tramo [49-51]	50	0,9	0,0	3.086,1	0,82	24,8	26,5
Tramo [6-49]	50	2,1	3,2	3.086,1	0,82	139,9	26,5
Tramo [6-7]	63	2,3	1,7	5.899,7	0,99	111,4	27,5
Tramo [5-6]	75	2,8	0,0	8.985,8	1,06	71,8	25,4
Tramo [2-3]	75	24,0	6,0	7.902,6	0,93	606,2	20,2
Tramo [4-53]	50	2,2	1,5	3.119,4	0,83	99,9	27,0
Tramo [3-52]	50	1,3	2,1	3.288,9	0,87	102,1	29,6
Tramo [50-54]	40	8,0	0,0	1.494,3	0,62	171,0	21,5
Tramo [3-4]	63	37,0	0,5	4.613,7	0,77	669,8	17,8
Tramo [4-50]	40	6,0	1,2	1.494,3	0,62	154,4	21,5
Tramo [31-32]	63	4,0	0,0	5.899,7	0,99	110,2	27,5
Tramo [29-30]	63	4,7	3,8	5.899,7	0,99	235,5	27,5
Tramo [46-47]	50	0,5	1,0	3.086,1	0,82	41,7	26,5
Tramo [29-46]	50	1,4	3,8	3.086,1	0,82	137,9	26,5
Tramo [28-29]	75	3,8	1,5	8.985,8	1,06	133,3	25,4
Tramo [21-22]	75	23,7	6,0	7.902,6	0,93	599,9	20,2
Tramo [24-25]	40	7,4	0,8	1.494,3	0,62	175,5	21,5
Tramo [23-26]	50	2,7	1,0	3.119,4	0,83	100,5	27,0
Tramo [22-27]	50	1,9	1,3	3.288,9	0,87	93,6	29,6
Tramo [22-23]	63	37,0	0,6	4.613,7	0,77	672,1	17,8
Tramo [23-24]	40	5,6	0,5	1.494,3	0,62	131,4	21,5
Tramo [1-2]	90	13,9	0,0	16.888,5	1,38	451,5	32,5
Tramo [20-21]	90	13,3	0,0	16.888,5	1,38	433,2	32,5
Tramo [21-28]	75	21,7	6,0	8.985,8	1,06	703,7	25,4
Tramo [2-5]	75	20,7	7,5	8.985,8	1,06	714,0	25,4
Tramo [12-13]	63	4,4	1,5	5.031,3	0,84	123,9	20,8

5.2.- SUBSISTEMA “Circulador sur planta 1 [1-11]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [1-2]	90	7,7	0,0	13.228,7	1,08	162,5	21,0
Tramo [4-5]	63	11,4	0,5	5.513,5	0,92	289,9	24,4
Tramo [33-39]	50	7,8	0,0	2.532,8	0,67	145,4	18,7
Tramo [5-38]	50	1,8	2,1	2.980,7	0,79	97,5	24,9
Tramo [32-37]	50	22,1	0,0	3.197,7	0,85	623,0	28,2
Tramo [3-32]	50	9,9	2,6	3.197,7	0,85	352,4	28,2
Tramo [2-3]	63	6,7	4,8	4.692,0	0,78	212,1	18,4
Tramo [5-33]	50	35,6	1,6	2.532,8	0,67	695,5	18,7
Tramo [4-6]	50	7,5	2,1	3.023,2	0,80	246,4	25,5
Tramo [7-8]	50	2,1	1,0	3.023,2	0,80	80,6	25,5
Tramo [6-7]	50	4,0	0,0	3.023,2	0,80	102,1	25,5
Tramo [8-9]	50	4,3	1,0	3.023,2	0,80	135,7	25,5
Tramo [10-34]	32	16,7	1,0	868,4	0,56	422,3	23,9
Tramo [36-34]	32	4,6	0,0	868,4	0,56	109,3	23,9
Tramo [10-35]	40	0,5	1,3	2.154,8	0,89	73,0	40,7
Tramo [9-10]	50	1,5	0,0	3.023,2	0,80	39,4	25,5
Tramo [25-26]	32	4,3	0,6	868,4	0,56	116,9	23,9
Tramo [24-25]	32	16,3	0,4	868,4	0,56	399,7	23,9
Tramo [24-27]	40	0,9	0,8	2.154,8	0,89	67,5	40,7
Tramo [23-24]	50	1,3	1,0	3.023,2	0,80	60,1	25,5
Tramo [22-23]	50	3,5	1,0	3.023,2	0,80	114,8	25,5
Tramo [21-22]	50	2,0	0,0	3.023,2	0,80	51,1	25,5

Tramo [19-20]	50	2,0	0,0	3.023,2	0,80	51,1	25,5
Tramo [20-21]	50	4,0	0,0	3.023,2	0,80	102,1	25,5
Tramo [14-15]	50	21,4	1,0	3.197,7	0,85	632,3	28,2
Tramo [13-14]	50	10,5	1,0	3.197,7	0,85	325,2	28,2
Tramo [12-13]	63	7,1	4,8	4.692,0	0,78	218,4	18,4
Tramo [11-12]	90	6,9	0,0	13.228,7	1,08	145,4	21,0
Tramo [12-18]	75	6,9	4,8	8.536,7	1,01	271,1	23,2
Tramo [28-31]	50	1,0	1,3	2.980,7	0,79	56,1	24,9
Tramo [18-19]	50	7,1	1,3	3.023,2	0,80	214,9	25,5
Tramo [18-28]	63	11,2	0,6	5.513,5	0,92	288,2	24,4
Tramo [28-29]	50	35,2	0,6	2.532,8	0,67	670,6	18,7
Tramo [29-30]	50	8,6	1,0	2.532,8	0,67	180,0	18,7
Tramo [2-4]	75	6,1	4,8	8.536,7	1,01	253,4	23,2
Tramo [16-17]	40	7,9	0,8	1.494,3	0,62	186,7	21,5
Tramo [13-16]	40	22,0	0,5	1.494,3	0,62	483,5	21,5
Tramo [41-40]	40	8,7	0,0	1.494,3	0,62	186,6	21,5
Tramo [3-40]	40	22,9	1,2	1.494,3	0,62	517,5	21,5

5.3.- SUBSISTEMA “Circulador Sur planta 2 [1-10]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [2-28]	50	10,8	0,5	2.510,4	0,67	208,5	18,4
Tramo [28-34]	40	35,5	2,4	1.279,4	0,53	620,8	16,4
Tramo [28-35]	32	60,3	2,4	1.231,0	0,80	2.747,5	43,8
Tramo [12-13]	40	35,1	2,4	1.279,4	0,53	614,2	16,4
Tramo [11-12]	50	10,1	0,6	2.510,4	0,67	198,7	18,4
Tramo [12-14]	32	60,7	2,4	1.231,0	0,80	2.765,1	43,8
Tramo [2-3]	63	17,9	3,4	4.412,6	0,74	350,3	16,5
Tramo [3-4]	63	2,0	0,0	4.412,6	0,74	32,4	16,5
Tramo [1-2]	63	1,2	0,0	6.922,9	1,16	44,2	36,6
Tramo [5-6]	63	2,9	1,2	4.412,6	0,74	67,6	16,5
Tramo [4-5]	63	4,0	0,0	4.412,6	0,74	66,0	16,5
Tramo [11-15]	63	17,2	1,3	4.412,6	0,74	305,3	16,5
Tramo [15-16]	63	1,4	1,2	4.412,6	0,74	43,7	16,5
Tramo [17-18]	63	1,4	0,0	4.412,6	0,74	23,6	16,5
Tramo [16-17]	63	4,0	0,0	4.412,6	0,74	66,0	16,5
Tramo [10-11]	63	1,7	0,0	6.922,9	1,16	61,0	36,6
Tramo [6-7]	63	13,9	0,0	4.412,6	0,74	228,6	16,5
Tramo [7-30]	32	1,8	1,3	1.033,7	0,67	99,5	32,3
Tramo [33-29]	32	7,0	0,0	1.085,5	0,70	246,7	35,2
Tramo [9-32]	32	12,3	1,3	1.207,9	0,78	574,4	42,4
Tramo [8-9]	50	25,8	0,3	2.293,4	0,61	411,2	15,7
Tramo [9-29]	32	18,9	1,0	1.085,5	0,70	699,5	35,2
Tramo [8-31]	32	2,2	1,3	1.085,5	0,70	120,1	35,2
Tramo [7-8]	50	27,4	0,3	3.378,9	0,90	861,0	31,0
Tramo [18-19]	63	0,9	0,0	4.412,6	0,74	14,4	16,5
Tramo [22-23]	32	18,9	0,4	1.085,5	0,70	678,3	35,2
Tramo [23-24]	32	6,5	0,6	1.085,5	0,70	250,6	35,2
Tramo [22-25]	32	11,8	0,8	1.207,9	0,78	533,5	42,4
Tramo [21-26]	32	2,7	0,8	1.085,5	0,70	122,4	35,2
Tramo [20-27]	32	1,3	0,8	1.033,7	0,67	68,3	32,3
Tramo [21-22]	50	25,4	0,4	2.293,4	0,61	406,1	15,7
Tramo [20-21]	50	27,8	0,4	3.378,9	0,90	875,9	31,0
Tramo [19-20]	63	13,4	1,2	4.412,6	0,74	240,9	16,5

5.4.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta 2 [1-17]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [56-45]	40	3,1	0,0	1.279,4	0,53	51,1	16,4
Tramo [5-45]	40	28,4	1,2	1.279,4	0,53	484,1	16,4
Tramo [5-6]	63	4,6	1,5	6.451,1	1,08	197,2	32,3

Tramo [4-5]	75	3,5	0,4	7.730,5	0,91	75,7	19,4
Tramo [4-53]	40	9,3	1,5	1.488,3	0,62	231,1	21,3
Tramo [2-3]	50	17,5	3,8	3.964,1	1,05	877,7	41,1
Tramo [3-54]	40	10,9	1,5	1.697,0	0,70	333,6	26,8
Tramo [3-46]	50	8,5	1,4	2.267,1	0,60	152,4	15,4
Tramo [46-55]	50	2,5	0,0	2.267,1	0,60	38,2	15,4
Tramo [25-26]	40	2,7	0,8	1.279,4	0,53	56,6	16,4
Tramo [24-25]	40	28,6	0,5	1.279,4	0,53	477,3	16,4
Tramo [24-27]	63	3,9	1,0	6.451,1	1,08	158,3	32,3
Tramo [23-24]	75	2,8	0,5	7.730,5	0,91	64,9	19,4
Tramo [23-44]	40	9,7	1,0	1.488,3	0,62	228,8	21,3
Tramo [18-19]	50	16,9	3,8	3.964,1	1,05	853,4	41,1
Tramo [19-22]	40	11,3	1,0	1.697,0	0,70	330,7	26,8
Tramo [19-20]	50	8,8	0,5	2.267,1	0,60	144,0	15,4
Tramo [20-21]	50	2,0	1,0	2.267,1	0,60	47,5	15,4
Tramo [10-11]	63	1,4	0,0	6.451,1	1,08	45,5	32,3
Tramo [31-32]	63	1,4	0,0	6.451,1	1,08	46,2	32,3
Tramo [1-2]	90	13,6	0,0	13.182,9	1,08	284,2	20,9
Tramo [17-18]	90	14,0	0,0	13.182,9	1,08	293,2	20,9
Tramo [2-4]	75	5,5	3,8	9.218,8	1,09	247,9	26,6
Tramo [18-23]	75	6,1	3,8	9.218,8	1,09	263,9	26,6
Tramo [6-7]	63	1,4	1,2	6.451,1	1,08	83,9	32,3
Tramo [7-8]	63	1,5	1,2	6.451,1	1,08	88,1	32,3
Tramo [8-9]	63	1,0	0,0	6.451,1	1,08	31,6	32,3
Tramo [9-10]	63	4,0	0,0	6.451,1	1,08	129,0	32,3
Tramo [11-12]	63	8,0	1,2	6.451,1	1,08	296,5	32,3
Tramo [12-13]	63	57,1	0,0	6.451,1	1,08	1.842,4	32,3
Tramo [47-50]	32	4,1	0,0	1.094,6	0,71	145,9	35,7
Tramo [15-49]	40	6,1	1,5	1.382,9	0,57	144,2	18,8
Tramo [14-52]	40	0,8	1,5	1.382,9	0,57	43,3	18,8
Tramo [16-51]	40	5,2	1,3	1.382,9	0,57	120,1	18,8
Tramo [13-48]	32	6,0	1,3	1.207,9	0,78	307,7	42,4
Tramo [13-14]	63	17,4	0,3	5.243,2	0,88	396,5	22,4
Tramo [14-15]	50	1,0	0,4	3.860,4	1,02	54,9	39,2
Tramo [15-16]	50	2,9	0,4	2.477,5	0,66	60,1	18,0
Tramo [16-47]	32	4,7	1,0	1.094,6	0,71	201,2	35,7
Tramo [27-28]	63	1,2	0,0	6.451,1	1,08	37,7	32,3
Tramo [28-29]	63	0,4	1,2	6.451,1	1,08	50,8	32,3
Tramo [29-30]	63	0,6	1,2	6.451,1	1,08	57,3	32,3
Tramo [30-31]	63	4,0	0,0	6.451,1	1,08	129,0	32,3
Tramo [32-33]	63	7,6	0,0	6.451,1	1,08	246,0	32,3
Tramo [38-39]	32	4,5	0,6	1.094,6	0,71	181,5	35,7
Tramo [37-40]	40	4,8	0,8	1.382,9	0,57	104,7	18,8
Tramo [35-42]	40	0,4	1,0	1.382,9	0,57	26,3	18,8
Tramo [36-41]	40	6,5	1,0	1.382,9	0,57	140,9	18,8
Tramo [34-43]	32	6,4	0,8	1.207,9	0,78	304,2	42,4
Tramo [33-34]	63	56,6	1,2	6.451,1	1,08	1.865,8	32,3
Tramo [34-35]	63	17,0	0,4	5.243,2	0,88	389,4	22,4
Tramo [35-36]	50	1,4	0,5	3.860,4	1,02	74,5	39,2
Tramo [36-37]	50	2,5	0,5	2.477,5	0,66	54,7	18,0
Tramo [37-38]	32	5,1	0,4	1.094,6	0,71	195,9	35,7

5.5.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta 3 [1-12]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [1-2]	75	7,1	0,0	8.115,9	0,96	151,4	21,2
Tramo [2-3]	50	21,0	3,8	3.023,6	0,80	634,1	25,5
Tramo [35-41]	50	3,2	0,0	2.836,9	0,75	73,3	22,8
Tramo [3-42]	20	1,7	1,3	186,7	0,31	46,2	15,8
Tramo [2-4]	63	20,7	3,8	5.092,3	0,85	522,2	21,2
Tramo [44-34]	50	2,4	0,0	2.836,9	0,75	55,7	22,8
Tramo [11-43]	20	2,4	1,3	186,7	0,31	58,4	15,8
Tramo [4-5]	40	2,4	2,3	2.068,7	0,86	177,6	37,9
Tramo [5-6]	40	2,1	0,8	2.068,7	0,86	109,0	37,9

Tramo [6-7]	40	1,3	0,0	2.068,7	0,86	49,4	37,9
Tramo [8-9]	40	1,3	0,0	2.068,7	0,86	49,4	37,9
Tramo [7-8]	40	4,0	0,0	2.068,7	0,86	151,6	37,9
Tramo [4-11]	50	10,4	0,4	3.023,6	0,80	276,9	25,5
Tramo [11-34]	50	11,6	1,4	2.836,9	0,75	294,8	22,8
Tramo [3-35]	50	13,0	1,4	2.836,9	0,75	328,6	22,8
Tramo [31-32]	50	2,7	1,0	2.836,9	0,75	86,3	22,8
Tramo [30-31]	50	13,0	0,4	2.836,9	0,75	306,7	22,8
Tramo [16-17]	50	2,0	1,0	2.836,9	0,75	68,7	22,8
Tramo [15-18]	20	2,0	0,8	186,7	0,31	43,9	15,8
Tramo [30-33]	20	1,2	0,8	186,7	0,31	31,6	15,8
Tramo [14-15]	50	15,3	0,5	3.023,6	0,80	403,1	25,5
Tramo [15-16]	50	11,6	0,4	2.836,9	0,75	272,9	22,8
Tramo [14-19]	40	2,0	1,0	2.068,7	0,86	114,0	37,9
Tramo [19-20]	40	1,4	0,8	2.068,7	0,86	81,4	37,9
Tramo [20-21]	40	1,4	0,8	2.068,7	0,86	81,4	37,9
Tramo [22-23]	40	1,4	0,0	2.068,7	0,86	52,2	37,9
Tramo [21-22]	40	4,0	0,0	2.068,7	0,86	151,6	37,9
Tramo [9-36]	25	20,0	3,0	449,0	0,48	578,5	25,1
Tramo [36-40]	25	5,0	0,0	449,0	0,48	124,5	25,1
Tramo [10-37]	25	39,9	1,0	449,0	0,48	1.024,7	25,1
Tramo [39-37]	25	3,0	0,0	449,0	0,48	75,1	25,1
Tramo [10-38]	32	9,7	1,3	1.170,7	0,76	440,4	40,1
Tramo [9-10]	40	6,1	2,4	1.619,7	0,67	209,0	24,7
Tramo [25-26]	25	2,4	0,6	449,0	0,48	75,6	25,1
Tramo [24-25]	25	39,9	0,4	449,0	0,48	1.009,6	25,1
Tramo [24-27]	32	9,4	0,8	1.170,7	0,76	407,3	40,1
Tramo [23-24]	40	5,4	2,4	1.619,7	0,67	192,8	24,7
Tramo [23-28]	25	20,8	2,4	449,0	0,48	580,5	25,1
Tramo [28-29]	25	4,6	0,6	449,0	0,48	131,6	25,1
Tramo [12-13]	75	7,6	0,0	8.115,9	0,96	161,4	21,2
Tramo [13-14]	63	15,7	3,8	5.092,3	0,85	415,0	21,2
Tramo [13-30]	50	21,2	3,8	3.023,6	0,80	639,2	25,5

5.6.- SUBSISTEMA “Circulador Sur planta 3 [1-12]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [1-2]	90	3,0	0,0	16.244,9	1,33	91,1	30,3
Tramo [39-33]	63	5,3	0,0	5.571,6	0,93	132,0	24,9
Tramo [2-3]	75	46,1	4,8	10.841,1	1,28	1.802,5	35,4
Tramo [2-32]	63	66,8	6,0	5.403,8	0,90	1.718,0	23,6
Tramo [40-32]	63	5,5	0,0	5.403,8	0,90	130,1	23,6
Tramo [30-31]	63	4,6	1,2	5.571,6	0,93	145,0	24,9
Tramo [13-14]	63	67,0	4,8	5.403,8	0,90	1.693,3	23,6
Tramo [14-15]	63	4,8	1,2	5.403,8	0,90	142,3	23,6
Tramo [12-13]	90	3,7	0,0	16.244,9	1,33	112,3	30,3
Tramo [13-16]	75	46,7	4,8	10.841,1	1,28	1.824,3	35,4
Tramo [3-4]	63	6,7	3,7	5.269,5	0,88	234,5	22,6
Tramo [4-5]	63	2,8	1,2	5.269,5	0,88	91,8	22,6
Tramo [5-6]	63	1,1	0,0	5.269,5	0,88	24,9	22,6
Tramo [3-33]	63	2,8	1,9	5.571,6	0,93	115,4	24,9
Tramo [16-17]	63	5,4	1,6	5.269,5	0,88	157,1	22,6
Tramo [17-18]	63	3,0	1,2	5.269,5	0,88	94,3	22,6
Tramo [18-19]	63	1,8	1,2	5.269,5	0,88	67,2	22,6
Tramo [16-30]	63	2,0	0,8	5.571,6	0,93	68,7	24,9
Tramo [7-8]	63	1,1	1,2	5.269,5	0,88	52,5	22,6
Tramo [20-21]	63	0,5	0,0	5.269,5	0,88	11,2	22,6
Tramo [6-7]	63	4,0	0,0	5.269,5	0,88	90,2	22,6
Tramo [19-20]	63	4,0	0,0	5.269,5	0,88	90,2	22,6
Tramo [8-9]	63	46,2	0,0	5.269,5	0,88	1.041,3	22,6
Tramo [36-35]	40	4,3	0,0	1.399,4	0,58	82,5	19,2
Tramo [11-34]	40	12,6	1,2	1.935,1	0,80	465,9	33,7
Tramo [34-38]	40	2,8	0,0	1.935,1	0,80	93,5	33,7
Tramo [11-37]	40	2,8	1,5	1.935,1	0,80	147,8	33,7

Tramo [10-11]	50	2,6	0,0	3.870,1	1,03	104,4	39,4
Tramo [9-10]	50	16,6	2,6	3.870,1	1,03	755,1	39,4
Tramo [9-35]	40	12,0	1,2	1.399,4	0,58	252,5	19,2
Tramo [21-22]	63	46,6	1,2	5.269,5	0,88	1.079,3	22,6
Tramo [22-23]	50	16,4	1,0	3.870,1	1,03	687,3	39,4
Tramo [23-24]	50	3,3	1,0	3.870,1	1,03	169,5	39,4
Tramo [25-26]	40	2,2	0,8	1.935,1	0,80	100,6	33,7
Tramo [24-27]	40	2,3	1,0	1.935,1	0,80	110,8	33,7
Tramo [24-25]	40	12,6	0,5	1.935,1	0,80	443,4	33,7
Tramo [22-28]	40	12,6	0,5	1.399,4	0,58	251,4	19,2
Tramo [28-29]	40	3,6	0,8	1.399,4	0,58	83,9	19,2

5.7.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta 4 [1-14]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [1-2]	90	10,5	1,9	17.121,4	1,40	413,0	33,3
Tramo [2-3]	90	12,7	0,0	17.121,4	1,40	421,9	33,3
Tramo [44-36]	75	11,4	0,0	8.743,0	1,03	275,3	24,2
Tramo [5-43]	50	1,9	2,1	2.316,4	0,61	64,9	16,0
Tramo [4-42]	20	2,2	1,3	202,1	0,34	61,6	18,1
Tramo [3-41]	40	1,8	1,5	1.347,0	0,56	60,3	17,9
Tramo [6-7]	63	6,9	2,4	4.513,0	0,75	160,7	17,2
Tramo [3-4]	90	8,5	0,4	15.774,5	1,29	256,0	28,8
Tramo [4-5]	90	7,7	0,3	15.572,3	1,28	226,8	28,1
Tramo [5-6]	90	3,9	0,5	13.256,0	1,09	94,0	21,1
Tramo [6-36]	75	21,3	2,1	8.743,0	1,03	566,9	24,2
Tramo [14-15]	90	9,6	0,0	17.121,4	1,40	319,5	33,3
Tramo [19-20]	75	20,1	0,8	8.743,0	1,03	506,6	24,2
Tramo [20-21]	75	12,3	1,5	8.743,0	1,03	332,9	24,2
Tramo [18-33]	50	1,0	1,3	2.316,4	0,61	36,5	16,0
Tramo [17-34]	20	1,2	0,8	202,1	0,34	36,8	18,1
Tramo [16-35]	40	0,9	1,0	1.347,0	0,56	34,1	17,9
Tramo [17-18]	90	7,7	0,4	15.572,3	1,28	229,0	28,1
Tramo [16-17]	90	8,5	0,5	15.774,5	1,29	258,9	28,8
Tramo [15-16]	90	13,3	1,9	17.121,4	1,40	504,8	33,3
Tramo [19-22]	63	6,6	1,6	4.513,0	0,75	140,8	17,2
Tramo [18-19]	90	4,7	0,6	13.256,0	1,09	113,5	21,1
Tramo [23-24]	63	1,5	0,0	4.513,0	0,75	26,2	17,2
Tramo [8-9]	63	0,6	1,2	4.513,0	0,75	31,8	17,2
Tramo [7-8]	63	4,0	0,0	4.513,0	0,75	68,7	17,2
Tramo [22-23]	63	4,0	0,0	4.513,0	0,75	68,7	17,2
Tramo [9-10]	63	26,4	1,2	4.513,0	0,75	474,3	17,2
Tramo [10-11]	63	9,5	1,2	4.513,0	0,75	184,1	17,2
Tramo [11-12]	63	11,0	0,0	4.513,0	0,75	189,3	17,2
Tramo [37-38]	40	2,1	0,0	1.746,6	0,72	58,5	28,2
Tramo [13-39]	40	3,9	1,5	1.746,6	0,72	153,0	28,2
Tramo [12-40]	32	8,4	1,3	1.019,9	0,66	305,0	31,6
Tramo [24-25]	63	29,6	1,2	4.513,0	0,75	529,4	17,2
Tramo [25-26]	63	11,6	1,2	4.513,0	0,75	219,3	17,2
Tramo [28-29]	40	23,6	0,5	1.746,6	0,72	679,5	28,2
Tramo [29-30]	40	0,9	0,8	1.746,6	0,72	48,2	28,2
Tramo [28-31]	40	5,0	1,0	1.746,6	0,72	169,8	28,2
Tramo [27-32]	32	9,5	0,8	1.019,9	0,66	326,6	31,6
Tramo [12-13]	50	5,9	0,3	3.493,1	0,93	205,6	32,9
Tramo [13-37]	40	24,0	1,2	1.746,6	0,72	709,7	28,2
Tramo [27-28]	50	5,9	0,4	3.493,1	0,93	208,3	32,9
Tramo [26-27]	63	9,3	1,2	4.513,0	0,75	180,0	17,2

5.8.- SUBSISTEMA “circulador Sur planta 4 [1-14]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
-------------	----------	-----------	-----------	--------------	-------------	---------------	------------------

Tramo [7-8]	75	1,5	0,0	10.431,2	1,23	50,1	33,1
Tramo [22-23]	75	1,4	0,0	10.431,2	1,23	45,6	33,1
Tramo [10-11]	75	59,2	0,0	9.340,6	1,10	1.609,6	27,2
Tramo [8-9]	75	5,2	0,0	10.431,2	1,23	173,5	33,1
Tramo [36-37]	32	1,6	0,0	1.090,6	0,70	56,7	35,5
Tramo [9-37]	32	0,5	1,9	1.090,6	0,70	82,5	35,5
Tramo [9-10]	75	5,7	1,8	9.340,6	1,10	203,7	27,2
Tramo [12-39]	40	3,0	1,5	2.215,5	0,92	192,1	42,8
Tramo [11-38]	40	3,2	1,5	2.215,5	0,92	201,9	42,8
Tramo [11-12]	63	13,6	0,4	7.125,1	1,19	539,2	38,5
Tramo [23-24]	75	5,6	0,0	10.431,2	1,23	185,2	33,1
Tramo [27-28]	75	60,7	1,5	9.340,6	1,10	1.690,7	27,2
Tramo [29-34]	40	3,4	1,0	2.215,5	0,92	188,5	42,8
Tramo [28-35]	40	3,6	1,0	2.215,5	0,92	198,2	42,8
Tramo [28-29]	63	13,6	0,5	7.125,1	1,19	543,1	38,5
Tramo [25-26]	32	1,9	0,6	1.090,6	0,70	90,8	35,5
Tramo [24-25]	32	0,7	0,8	1.090,6	0,70	51,9	35,5
Tramo [24-27]	75	4,9	0,4	9.340,6	1,10	145,2	27,2
Tramo [12-13]	63	16,0	0,4	4.909,6	0,82	326,9	19,9
Tramo [41-42]	50	2,0	0,0	2.454,8	0,65	35,8	17,7
Tramo [13-40]	50	2,1	2,1	2.454,8	0,65	75,5	17,7
Tramo [13-41]	50	5,2	1,6	2.454,8	0,65	119,9	17,7
Tramo [29-30]	63	16,0	0,5	4.909,6	0,82	328,9	19,9
Tramo [31-32]	50	2,5	1,0	2.454,8	0,65	62,3	17,7
Tramo [30-33]	50	2,6	1,3	2.454,8	0,65	68,6	17,7
Tramo [30-31]	50	5,2	0,6	2.454,8	0,65	103,7	17,7
Tramo [1-2]	90	1,2	0,0	12.691,3	1,04	23,7	19,5
Tramo [43-44]	50	0,6	0,0	2.260,1	0,60	9,9	15,3
Tramo [2-43]	50	29,8	4,9	2.260,1	0,60	530,8	15,3
Tramo [14-15]	90	0,8	0,0	12.691,3	1,04	16,1	19,5
Tramo [15-16]	50	29,6	3,8	2.260,1	0,60	511,8	15,3
Tramo [16-17]	50	1,0	1,0	2.260,1	0,60	31,9	15,3
Tramo [2-3]	75	40,6	5,3	10.431,2	1,23	1.517,1	33,1
Tramo [3-4]	75	6,9	1,5	10.431,2	1,23	277,8	33,1
Tramo [4-5]	75	4,6	1,5	10.431,2	1,23	201,1	33,1
Tramo [5-6]	75	2,6	0,0	10.431,2	1,23	86,3	33,1
Tramo [15-18]	75	40,4	3,8	10.431,2	1,23	1.462,7	33,1
Tramo [18-19]	75	6,3	1,5	10.431,2	1,23	256,0	33,1
Tramo [19-20]	75	3,2	1,5	10.431,2	1,23	153,0	33,1
Tramo [20-21]	75	1,5	1,5	10.431,2	1,23	96,4	33,1
Tramo [6-7]	75	4,0	0,0	10.431,2	1,23	132,3	33,1
Tramo [21-22]	75	4,0	0,0	10.431,2	1,23	132,3	33,1

5.9.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta -1 [1-15]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [1-2]	90	24,4	0,0	13.652,0	1,12	541,8	22,2
Tramo [2-3]	90	1,5	0,0	13.652,0	1,12	32,4	22,2
Tramo [4-5]	90	2,3	1,9	13.652,0	1,12	93,8	22,2
Tramo [3-4]	90	4,0	0,0	13.652,0	1,12	88,9	22,2
Tramo [5-6]	90	6,8	1,9	13.652,0	1,12	193,8	22,2
Tramo [6-7]	90	10,3	0,0	13.652,0	1,12	229,8	22,2
Tramo [7-8]	90	4,4	2,4	12.964,0	1,06	138,3	20,3
Tramo [41-51]	40	8,0	0,0	1.523,6	0,63	177,7	22,2
Tramo [14-50]	40	8,4	1,5	1.523,6	0,63	221,3	22,2
Tramo [13-49]	40	8,3	1,5	1.523,6	0,63	219,3	22,2
Tramo [12-48]	40	10,6	1,5	1.697,4	0,70	324,7	26,8
Tramo [11-47]	40	2,8	1,5	1.850,4	0,77	136,8	31,2
Tramo [10-46]	40	2,8	1,5	1.850,4	0,77	136,3	31,2
Tramo [9-45]	40	2,2	1,5	1.497,4	0,62	80,6	21,5
Tramo [8-44]	40	2,2	1,5	1.497,4	0,62	79,9	21,5
Tramo [8-9]	75	8,6	0,4	11.466,6	1,36	354,0	39,1
Tramo [9-10]	75	6,0	0,4	9.969,3	1,18	196,1	30,5
Tramo [10-11]	75	8,5	0,4	8.118,8	0,96	188,3	21,2

Tramo [11-12]	63	5,5	0,4	6.268,4	1,05	181,1	30,7
Tramo [12-13]	63	5,3	0,4	4.570,9	0,76	99,3	17,6
Tramo [13-14]	50	3,2	0,4	3.047,3	0,81	94,0	25,9
Tramo [14-41]	40	3,6	1,2	1.523,6	0,63	106,7	22,2
Tramo [7-42]	32	11,4	3,0	688,0	0,44	230,0	16,0
Tramo [43-42]	32	2,3	0,0	688,0	0,44	37,5	16,0
Tramo [15-16]	90	25,8	0,0	13.652,0	1,12	574,4	22,2
Tramo [16-17]	90	0,4	0,0	13.652,0	1,12	9,2	22,2
Tramo [18-19]	90	0,4	0,0	13.652,0	1,12	9,2	22,2
Tramo [17-18]	90	4,0	0,0	13.652,0	1,12	88,9	22,2
Tramo [19-20]	90	1,7	0,0	13.652,0	1,12	37,2	22,2
Tramo [20-21]	90	5,6	1,9	13.652,0	1,12	166,0	22,2
Tramo [21-22]	90	8,9	1,9	13.652,0	1,12	240,9	22,2
Tramo [22-23]	32	10,7	2,4	688,0	0,44	209,7	16,0
Tramo [23-24]	32	1,6	0,6	688,0	0,44	35,1	16,0
Tramo [32-33]	40	7,2	0,8	1.523,6	0,63	177,5	22,2
Tramo [31-34]	40	7,6	1,0	1.523,6	0,63	192,1	22,2
Tramo [30-35]	40	7,6	1,0	1.523,6	0,63	190,1	22,2
Tramo [29-36]	40	9,8	1,0	1.697,4	0,70	289,4	26,8
Tramo [28-37]	40	2,1	1,0	1.850,4	0,77	95,8	31,2
Tramo [27-38]	40	2,1	1,0	1.850,4	0,77	95,3	31,2
Tramo [26-39]	40	1,4	1,0	1.497,4	0,62	52,3	21,5
Tramo [25-40]	40	1,4	1,0	1.497,4	0,62	51,5	21,5
Tramo [22-25]	90	5,1	2,4	12.964,0	1,06	151,3	20,3
Tramo [25-26]	75	8,6	0,5	11.466,6	1,36	357,9	39,1
Tramo [26-27]	75	6,0	0,5	9.969,3	1,18	199,2	30,5
Tramo [27-28]	75	8,5	0,5	8.118,8	0,96	190,4	21,2
Tramo [28-29]	63	5,5	0,5	6.268,4	1,05	184,2	30,7
Tramo [29-30]	63	5,3	0,5	4.570,9	0,76	101,1	17,6
Tramo [30-31]	50	3,2	0,5	3.047,3	0,81	96,6	25,9
Tramo [31-32]	40	3,6	0,5	1.523,6	0,63	91,0	22,2

5.10.- SUBSISTEMA “Circulador Sur planta -1 [1-14]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [1-2]	75	11,3	1,5	9.768,3	1,15	374,4	29,4
Tramo [3-4]	75	1,9	1,8	9.472,1	1,12	101,7	27,9
Tramo [4-5]	75	0,7	0,0	9.472,1	1,12	19,4	27,9
Tramo [14-15]	75	12,1	0,0	9.768,3	1,15	356,1	29,4
Tramo [16-17]	75	3,1	0,4	9.472,1	1,12	96,3	27,9
Tramo [17-18]	75	1,6	1,5	9.472,1	1,12	86,3	27,9
Tramo [3-36]	20	2,6	1,3	296,2	0,49	134,0	34,7
Tramo [16-35]	20	3,4	0,8	296,2	0,49	147,4	34,7
Tramo [2-3]	75	21,6	0,0	9.768,3	1,15	635,9	29,4
Tramo [15-16]	75	22,2	1,5	9.768,3	1,15	696,5	29,4
Tramo [19-20]	75	1,1	0,0	9.472,1	1,12	31,8	27,9
Tramo [6-7]	75	1,7	0,0	9.472,1	1,12	46,1	27,9
Tramo [5-6]	75	4,0	0,0	9.472,1	1,12	111,5	27,9
Tramo [18-19]	75	4,0	0,0	9.472,1	1,12	111,5	27,9
Tramo [7-8]	50	85,6	4,9	3.408,6	0,90	2.852,9	31,5
Tramo [8-9]	50	2,2	0,0	3.408,6	0,90	69,8	31,5
Tramo [7-10]	63	12,6	5,1	6.063,5	1,01	510,0	28,9
Tramo [10-11]	63	9,6	0,0	6.063,5	1,01	277,8	28,9
Tramo [39-44]	40	3,4	0,0	1.649,7	0,68	87,2	25,5
Tramo [13-40]	40	3,4	1,5	1.649,7	0,68	125,1	25,5
Tramo [11-41]	40	4,2	1,5	1.449,9	0,60	116,1	20,4
Tramo [12-42]	40	7,9	1,5	1.314,2	0,55	161,7	17,2
Tramo [43-38]	40	1,4	0,0	1.704,3	0,71	38,4	27,0
Tramo [9-37]	40	1,4	1,5	1.704,3	0,71	78,8	27,0
Tramo [9-43]	40	6,7	1,2	1.704,3	0,71	211,2	27,0
Tramo [11-12]	63	1,3	0,4	4.613,6	0,77	29,6	17,8
Tramo [12-13]	50	3,7	0,4	3.299,4	0,88	121,6	29,8
Tramo [13-44]	40	3,1	1,2	1.649,7	0,68	109,1	25,5
Tramo [20-21]	50	87,6	3,8	3.408,6	0,90	2.883,4	31,5

Tramo [21-22]	50	2,6	1,0	3.408,6	0,90	113,4	31,5
Tramo [23-24]	40	0,8	0,8	1.704,3	0,71	43,4	27,0
Tramo [22-25]	40	0,8	1,0	1.704,3	0,71	48,4	27,0
Tramo [22-23]	40	6,7	0,5	1.704,3	0,71	193,1	27,0
Tramo [20-26]	63	11,9	3,8	6.063,5	1,01	455,4	28,9
Tramo [26-27]	63	10,0	1,2	6.063,5	1,01	323,0	28,9
Tramo [30-31]	40	4,2	0,8	1.649,7	0,68	126,0	25,5
Tramo [29-32]	40	4,1	1,0	1.649,7	0,68	130,6	25,5
Tramo [27-34]	40	4,9	1,0	1.449,9	0,60	120,4	20,4
Tramo [28-33]	40	7,1	1,0	1.314,2	0,55	139,5	17,2
Tramo [27-28]	63	1,7	0,5	4.613,6	0,77	38,5	17,8
Tramo [28-29]	50	3,3	0,5	3.299,4	0,88	112,6	29,8
Tramo [29-30]	40	3,1	0,5	1.649,7	0,68	92,0	25,5

5.11.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta 0 [1-5]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [3-15]	32	7,4	1,0	785,7	0,51	167,1	20,1
Tramo [1-2]	75	2,9	0,0	11.694,8	1,38	118,3	40,5
Tramo [4-19]	40	9,3	1,5	1.472,9	0,61	227,7	20,9
Tramo [20-16]	63	17,5	0,0	7.527,4	1,26	742,4	42,4
Tramo [4-16]	63	42,5	1,6	7.527,4	1,26	1.870,5	42,4
Tramo [15-17]	32	3,2	0,0	785,7	0,51	65,1	20,1
Tramo [3-18]	40	17,2	1,3	1.908,8	0,79	608,4	32,9
Tramo [2-3]	50	46,4	3,8	2.694,5	0,72	1.048,5	20,9
Tramo [2-4]	75	14,3	3,8	9.000,3	1,06	460,6	25,5
Tramo [5-6]	75	4,0	0,0	11.694,8	1,38	164,1	40,5
Tramo [6-7]	75	14,1	3,8	9.000,3	1,06	455,5	25,5
Tramo [8-9]	63	16,4	1,2	7.527,4	1,26	746,2	42,4
Tramo [7-10]	40	8,2	1,0	1.472,9	0,61	192,7	20,9
Tramo [7-8]	63	42,5	0,5	7.527,4	1,26	1.823,0	42,4
Tramo [6-11]	50	46,6	3,8	2.694,5	0,72	1.052,7	20,9
Tramo [12-13]	32	2,1	0,6	785,7	0,51	55,1	20,1
Tramo [11-14]	40	16,1	0,8	1.908,8	0,79	556,3	32,9
Tramo [11-12]	32	7,4	0,4	785,7	0,51	156,5	20,1

5.12.- SUBSISTEMA “Circulador Sur planta 0 [1-10]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [1-2]	75	11,5	1,5	9.240,4	1,09	346,4	26,7
Tramo [2-3]	75	8,7	1,5	9.240,4	1,09	271,4	26,7
Tramo [3-4]	75	2,4	0,0	9.240,4	1,09	62,7	26,7
Tramo [10-11]	75	10,7	0,0	9.240,4	1,09	286,5	26,7
Tramo [11-12]	75	9,8	1,5	9.240,4	1,09	299,8	26,7
Tramo [12-13]	75	3,2	1,5	9.240,4	1,09	124,0	26,7
Tramo [14-15]	75	0,9	0,0	9.240,4	1,09	24,6	26,7
Tramo [5-6]	75	1,6	0,0	9.240,4	1,09	43,3	26,7
Tramo [4-5]	75	4,0	0,0	9.240,4	1,09	106,7	26,7
Tramo [13-14]	75	4,0	0,0	9.240,4	1,09	106,7	26,7
Tramo [6-7]	40	4,0	3,0	2.201,0	0,91	294,4	42,3
Tramo [9-26]	40	12,7	1,2	2.196,9	0,91	582,5	42,1
Tramo [21-22]	40	12,7	0,5	2.196,9	0,91	554,3	42,1
Tramo [15-16]	40	5,4	3,0	2.201,0	0,91	354,7	42,3
Tramo [28-26]	40	4,6	0,0	2.196,9	0,91	192,1	42,1
Tramo [9-29]	50	3,9	1,5	2.421,2	0,64	94,1	17,3
Tramo [8-30]	50	3,8	2,1	2.421,2	0,64	102,5	17,3
Tramo [7-31]	32	4,9	1,3	1.100,5	0,71	222,2	36,0
Tramo [27-32]	32	4,9	0,0	1.100,5	0,71	176,7	36,0
Tramo [22-23]	40	3,8	0,8	2.196,9	0,91	192,8	42,1
Tramo [21-24]	50	3,1	1,0	2.421,2	0,64	71,7	17,3
Tramo [20-25]	50	3,0	1,3	2.421,2	0,64	74,8	17,3

Tramo [16-19]	32	4,2	0,8	1.100,5	0,71	178,9	36,0
Tramo [17-18]	32	4,2	0,6	1.100,5	0,71	172,2	36,0
Tramo [8-9]	63	16,1	0,5	4.618,1	0,77	296,1	17,9
Tramo [6-8]	63	12,3	3,0	7.039,3	1,18	576,7	37,6
Tramo [7-27]	32	8,1	1,0	1.100,5	0,71	327,2	36,0
Tramo [16-17]	32	8,1	0,4	1.100,5	0,71	307,4	36,0
Tramo [20-21]	63	16,1	0,6	4.618,1	0,77	298,4	17,9
Tramo [15-20]	63	10,9	3,0	7.039,3	1,18	523,0	37,6

6.- LISTADO DE ELEMENTOS

Unidades	Descripción	Medición
ud	Generador BC 100 kW	12
m	Tubería PE-X Serie 3,2 40	824,89
m	Tubería PE-X Serie 3,2 63	1.299,58
m	Tubería PE-X Serie 3,2 32	410,38
m	Tubería PE-X Serie 3,2 50	970,59
m	Tubería PE-X Serie 3,2 75	782,15
m	Tubería PE-X Serie 3,2 90	271,20
m	Tubería PE-X Serie 3,2 20	16,74
m	Tubería PE-X Serie 3,2 25	135,55
ud	Codo 90° - 75	4
ud	Codo 90° - 32	2
ud	Codo 90° - 40	2
ud	Te 63 x 75 x 40	2
ud	Te 40 x 32 x 32	2
ud	Te 63 x 50 x 63	2
ud	Te 63 x 50 x 40	2
ud	Unión 75	6
ud	Unión 0	10
ud	42GW300D	80
m	Aislamiento tubería ø-ext=40mm de espesor 30mm	824,89
m	Aislamiento tubería ø-ext=63mm de espesor 30mm	1.299,58
m	Aislamiento tubería ø-ext=32mm de espesor 20mm	410,38
m	Aislamiento tubería ø-ext=50mm de espesor 30mm	970,59
m	Aislamiento tubería ø-ext=75mm de espesor 30mm	782,15
m	Aislamiento tubería ø-ext=90mm de espesor 40mm	271,20
m	Aislamiento tubería ø-ext=20mm de espesor 20mm	16,74
m	Aislamiento tubería ø-ext=25mm de espesor 20mm	135,55

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN POR AGUA

1.- EXPEDIENTE Y AUTOR DEL ENCARGO

1.1.- EXPEDIENTE

Referencia: Hospital Oviedo
Descripción:
Fecha: 02/06/2023
Dirección:
Localidad:
Proyectado por: Pedro Pablo Dromant Suárez

1.2.- AUTOR DEL ENCARGO

Propietario: Universidad de Oviedo
CIF:
Dirección:
Localidad: Gijón
Código postal:

2.- MEMORIA DE CÁLCULO

2.1.- SUBSISTEMA “Circulador hospital salas comunes [1-2]”

2.1.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (358.438 + 1.124) \cdot 1,00 = 359.562 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 359,6 kW.

2.1.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 358.438) / 5,0 = 61.651,3 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Hospital salas comunes [4-5]** y es igual a 3,972 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 5,400 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 3,972 + 0,860 + 5,400 = 10,232 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 61,651 m³/h

Presión= 10,232 mca.

2.1.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 1,1 + 917,9 = 927,4 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 927,4 \times 1,1 = 1.020,1 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 1.020,1 \cdot 1,080 / 100 = 11,0 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5$ bar.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0$ bar se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 11,0 \cdot 1,336 = 14,7 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 18,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.1.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Calefacción salto térmico 5,0°C y potencias individuales máximas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.2.- SUBSISTEMA “Circulador hospital salas con necesidades especiales [6-1]”

2.2.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (228.244 + 1.357) \cdot 1,00 = 229.601 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 229,7 kW.

2.2.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 228.244) / 5,0 = 39.258,0 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Carga total hospital salas con necesidades especiales [5-10]** y es igual a 2,237 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 5,400 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 2,237 + 0,860 + 5,400 = 8,497 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 39,258 m³/h

Presión= 8,497 mca.

2.2.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 1,1 + 1.105,3 = 1.114,8 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 1.114,8 \times 1,1 = 1.226,3 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 1.226,3 \cdot 1,080 / 100 = 13,2 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5$ bar.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0$ bar se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 13,2 \cdot 1,336 = 17,7 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 18,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.2.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Calefacción salto térmico 5,0°C y potencias individuales máximas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{3'71 \cdot D} + \frac{2'51 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

- J = Pérdida de carga, en m.c.a./m;
 D = Diámetro interior de la tubería, en m;
 V = Velocidad media del agua, en m/s;
 Q_r = Caudal por la rama en m³/s;
 k_a = Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
 ν = Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10⁻⁶ m²/s para agua a 10°C);
 g = Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s²;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

3.- MEMORIA DE CALCULO DE CIRCUITO CERRADO DE TUBERÍAS

3.1.- SUBSISTEMA “Circulador hospital salas comunes [1-2]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador hospital salas comunes [1-2] hasta el emisor Hospital salas comunes [4-5]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	61.651	1,90	4"	36,7	8,0	Tubería		11,04	0,405
						Codo	3,04		
			4"	36,7	43,8	Tubería		43,85	1,610
N2-N3	61.651	60,40				Hospital salas comunes [4-5]			0,860
N3-N4	61.651	1,90	4"	36,7	43,8	Tubería		43,85	1,610
			4"	36,7	8,0	Tubería		11,04	0,405
						Codo	3,04		
N4-N5	61.651					Circulador hospital salas comunes [1-2]			5,400
TOTAL									10,292

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.2.- SUBSISTEMA “Circulador hospital salas con necesidades especiales [6-1]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador hospital salas con necesidades especiales [6-1] hasta el emisor Carga total hospital salas con necesidades especiales [5-10]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	39.258	1,21	4"	15,8	9,2	Tubería		12,52	0,197
						Codo	3,36		
			4"	15,8	19,9	Tubería		22,98	0,363
						Codo	3,04		
			4"	15,8	8,0	Tubería		11,40	0,180
						Codo	3,40		
			4"	15,8	26,5	Tubería		26,51	0,418
N2-N3	39.258	38,46				Carga total hospital salas con necesidades especiales [5-10]			0,860
N3-N4	39.258	1,21	4"	15,8	29,1	Tubería		32,43	0,512
						Unión	3,28		
			4"	15,8	8,0	Tubería		11,04	0,174
						Codo	3,04		
			4"	15,8	14,7	Tubería		17,46	0,275
						Codo	2,76		
			4"	15,8	7,5	Tubería		7,47	0,118
N4-N5	39.258					Circulador hospital salas con necesidades especiales [6-1]			5,400
TOTAL									8,497

(1) Kv: Constante válvulas de control.

4.- RELACIÓN DE BATERÍAS

4.1.- SUBSISTEMA “Circulador hospital salas comunes [1-2]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Hospital salas comunes [4-5]	358.438	50,0	45,0	61.651,3	860,0	0,0	42GW300D

4.2.- SUBSISTEMA “Circulador hospital salas con necesidades especiales [6-1]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Carga total hospital salas con necesidades especiales [5-10]	228.244	50,0	45,0	39.258,0	860,0	0,0	42GW300D

5.- RELACIÓN DE TUBERÍAS

5.1.- SUBSISTEMA “Circulador hospital salas comunes [1-2]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leq. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [1-6]	4"	8,0	3,0	61.651,3	1,90	405,5	36,7
Tramo [6-5]	4"	43,8	0,0	61.651,3	1,90	1.610,4	36,7
Tramo [3-4]	4"	42,2	3,0	61.651,3	1,90	1.661,9	36,7
Tramo [2-3]	4"	8,0	0,0	61.651,3	1,90	293,8	36,7

5.2.- SUBSISTEMA “Circulador hospital salas con necesidades especiales [6-1]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [6-7]	4"	9,2	3,4	39.258,0	1,21	197,5	15,8
Tramo [1-2]	4"	7,5	0,0	39.258,0	1,21	117,8	15,8
Tramo [2-3]	4"	14,7	2,8	39.258,0	1,21	275,3	15,8
Tramo [7-8]	4"	19,9	3,0	39.258,0	1,21	362,5	15,8
Tramo [3-4]	4"	8,0	3,0	39.258,0	1,21	174,1	15,8
Tramo [8-9]	4"	8,0	3,4	39.258,0	1,21	179,9	15,8
Tramo [4-5]	4"	29,1	3,3	39.258,0	1,21	511,5	15,8
Tramo [10-9]	4"	26,5	0,0	39.258,0	1,21	418,1	15,8

6.- LISTADO DE ELEMENTOS

Unidades	Descripción	Medición
ud	Generador BC 100 kW	2
m	Tubería Acero UNE19043-75 4"	225,00
ud	Codo 81° - 4"	1
ud	Codo 90° - 4"	2
ud	Codo 98° - 4"	1
ud	Codo 100° - 4"	1
ud	Codo 101° - 4"	1
ud	Unión 4"	2
ud	Unión 0	2
ud	42GW300D	2
m	Aislamiento tubería ø-ext=114mm de espesor 30mm	225,00

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN POR AGUA

1.- EXPEDIENTE Y AUTOR DEL ENCARGO

1.1.- EXPEDIENTE

Referencia:	Hospital Oviedo
Descripción:	
Fecha:	02/06/2023
Dirección:	
Localidad:	
Proyectado por:	Pedro Pablo Dromant Suárez

1.2.- AUTOR DEL ENCARGO

Propietario:	Universidad de Oviedo
CIF:	
Dirección:	
Localidad:	Gijón
Código postal:	

2.- MEMORIA DE CÁLCULO

2.1.- SUBSISTEMA “Circulador Cuidados críticos [1-3]”

2.1.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (19.100 + 449) \cdot 1,00 = 19.549 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 19,6 kW.

2.1.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C
 γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³
 Δt = Salto térmico en °C
 P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 19.100) / 5,0 = 3.285,2 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Climatizador cuidados críticos [6-7]** y es igual a 1,978 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 1,500 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 1,978 + 0,860 + 1,500 = 4,338 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 3,285 m³/h
Presión= 4,338 mca.

2.1.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V.\text{Total} = V.\text{Generador} + V.\text{Emisores} + V.\text{Tuberías}$$

$$V.\text{Total} = 8,4 + 1,1 + 65,7 = 75,2 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 75,2 \times 1,1 = 82,8 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 57,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,550%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 82,8 \cdot 1,550 / 100 = 1,3 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5$ bar.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0$ bar se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 1,3 \cdot 1,336 = 1,7 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 4,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.1.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Calefacción salto térmico 5,0°C y potencias individuales máximas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.2.- SUBSISTEMA “Circulador a box 2 [4-1]”

2.2.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (13.900 + 139) \cdot 1,00 = 14.039 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 125 kW con una potencia nominal de 14,1 kW.

2.2.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 13.900) / 5,0 = 2.390,8 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Climatizador box 2 [2-3]** y es igual a 0,330 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 1,800 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 0,330 + 0,860 + 1,800 = 2,990 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 2,391 m³/h

Presión= 2,990 mca.

2.2.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 1,1 + 20,4 = 29,9 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 29,9 \times 1,1 = 32,9 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 57,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,550%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 32,9 \cdot 1,550 / 100 = 0,5 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5$ bar.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0$ bar se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 0,5 \cdot 1,336 = 0,7 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 4,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.2.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Calefacción salto térmico 5,0°C y potencias individuales máximas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.3.- SUBSISTEMA “Circulador a diálisis [1-3]”

2.3.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (11.300 + 373) \cdot 1,00 = 11.673 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 11,7 kW.

2.3.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 11.300) / 5,0 = 1.943,6 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Climatizador diálisis [5-6]** y es igual a 2,029 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 1,500 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 2,029 + 0,860 + 1,500 = 4,389 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 1,944 m³/h

Presión= 4,389 mca.

2.3.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 1,1 + 38,9 = 48,4 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 48,4 \times 1,1 = 53,3 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 57,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,550%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 53,3 \cdot 1,550 / 100 = 0,8 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5 \text{ bar}$.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0 \text{ bar}$ se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 0,8 \cdot 1,336 = 1,1 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 4,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.3.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Calefacción salto térmico 5,0°C y potencias individuales máximas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m³/s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m²/s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s²;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.4.- SUBSISTEMA “Circulador a quirófanos [13-1]”

2.4.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (99.400 + 1.381) \cdot 1,00 = 100.781 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 100,8 kW.

2.4.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 99.400) / 5,0 = 17.096,8 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Climatizador quirófanos 2.1 iz [12-22]** y es igual a 2,842 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 2,990 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 2,842 + 0,860 + 2,990 = 6,692 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 17,097 m³/h

Presión= 6,692 mca.

2.4.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 4,4 + 375,7 = 388,5 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 388,5 \times 1,1 = 427,4 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 57,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,550%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 427,4 \cdot 1,550 / 100 = 6,6 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5 \text{ bar}$.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0 \text{ bar}$ se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 6,6 \cdot 1,336 = 8,9 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 12,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.4.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Calefacción salto térmico 5,0°C y potencias individuales máximas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.5.- SUBSISTEMA “Circulador a URPA [1-3]”

2.5.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (12.100 + 453) \cdot 1,00 = 12.553 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 12,6 kW.

2.5.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 12.100) / 5,0 = 2.081,2 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Climatizador URPA 2 [5-7]** y es igual a 3,111 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 1,500 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 3,111 + 0,860 + 1,500 = 5,471 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 2,081 m³/h

Presión= 5,471 mca.

2.5.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 1,1 + 53,4 = 62,9 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 62,9 \times 1,1 = 69,1 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 57,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,550%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 69,1 \cdot 1,550 / 100 = 1,1 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5$ bar.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0$ bar se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 1,1 \cdot 1,336 = 1,4 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 4,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.5.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Calefacción salto térmico 5,0°C y potencias individuales máximas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.6.- SUBSISTEMA “Circulador a box urgencias [4-1]”

2.6.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (74.400 + 391) \cdot 1,00 = 74.791 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 74,8 kW.

2.6.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 74.400) / 5,0 = 12.796,8 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Climatizador box urgencias [2-3]** y es igual a 0,813 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 2,010 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 0,813 + 0,860 + 2,010 = 3,684 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 12,797 m³/h

Presión= 3,684 mca.

2.6.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 1,1 + 139,1 = 148,6 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 148,6 \times 1,1 = 163,5 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 57,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,550%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 163,5 \cdot 1,550 / 100 = 2,5 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5 \text{ bar}$.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0 \text{ bar}$ se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 2,5 \cdot 1,336 = 3,4 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 4,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.6.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Calefacción salto térmico 5,0°C y potencias individuales máximas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.7.- SUBSISTEMA “Circulador a radiología y TAC [1-8]”

2.7.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (3.000 + 387) \cdot 1,00 = 3.387 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 3,4 kW.

2.7.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 3.000) / 5,0 = 516,0 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Fan-coil iz Radiología P0 [20-25]** y es igual a 3,080 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 1,500 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 3,080 + 0,860 + 1,500 = 5,440 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 0,516 m³/h

Presión= 5,440 mca.

2.7.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 3,3 + 22,3 = 34,0 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 34,0 \times 1,1 = 37,4 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 57,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,550%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 37,4 \cdot 1,550 / 100 = 0,6 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5 \text{ bar}$.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0 \text{ bar}$ se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 0,6 \cdot 1,336 = 0,8 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 4,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.7.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Calefacción salto térmico 5,0°C y potencias individuales máximas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.8.- SUBSISTEMA “Circulador radiología P3 [1-5]”

2.8.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (2.000 + 355) \cdot 1,00 = 2.355 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 2,4 kW.

2.8.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 2.000) / 5,0 = 344,0 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Fan-coil iz radiología P3 [10-13]** y es igual a 1,646 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 1,500 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 1,646 + 0,860 + 1,500 = 4,006 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 0,344 m³/h

Presión= 4,006 mca.

2.8.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 2,2 + 13,2 = 23,8 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 23,8 \times 1,1 = 26,2 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 57,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,550%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 26,2 \cdot 1,550 / 100 = 0,4 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5 \text{ bar}$.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0 \text{ bar}$ se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 0,4 \cdot 1,336 = 0,5 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 4,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.8.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Calefacción salto térmico 5,0°C y potencias individuales máximas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.9.- SUBSISTEMA “Circulador a HD oncohematológico [1-2]”

2.9.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (19.900 + 180) \cdot 1,00 = 20.080 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 20,1 kW.

2.9.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 19.900) / 5,0 = 3.422,8 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Climatizador HD Oncohematológico [3-4]** y es igual a 0,801 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 1,500 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 0,801 + 0,860 + 1,500 = 3,161 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 3,423 m³/h

Presión= 3,161 mca.

2.9.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 1,1 + 26,4 = 35,9 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 35,9 \times 1,1 = 39,5 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 57,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,550%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 39,5 \cdot 1,550 / 100 = 0,6 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5 \text{ bar}$.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0 \text{ bar}$ se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 0,6 \cdot 1,336 = 0,8 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 4,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.9.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Calefacción salto térmico 5,0°C y potencias individuales máximas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m³/s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m²/s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s²;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.10.- SUBSISTEMA “Circulador a laboratorios [18-1]”

2.10.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (24.800 + 1.403) \cdot 1,00 = 26.203 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 26,3 kW.

2.10.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 24.800) / 5,0 = 4.265,6 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Fan-coil Lab urgencias [17-33]** y es igual a 4,599 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 1,500 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 4,599 + 0,860 + 1,500 = 6,959 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 4,266 m³/h

Presión= 6,959 mca.

2.10.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 4,4 + 213,9 = 226,7 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 226,7 \times 1,1 = 249,4 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 57,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,550%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 249,4 \cdot 1,550 / 100 = 3,9 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5 \text{ bar}$.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0 \text{ bar}$ se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 3,9 \cdot 1,336 = 5,2 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 8,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.10.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Calefacción salto térmico 5,0°C y potencias individuales máximas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{3'71 \cdot D} + \frac{2'51 \cdot v}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

- J = Pérdida de carga, en m.c.a./m;
 D = Diámetro interior de la tubería, en m;
 V = Velocidad media del agua, en m/s;
 Q_r = Caudal por la rama en m³/s;
 k_a = Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
 v = Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10⁻⁶ m²/s para agua a 10°C);
 g = Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s²;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

3.- MEMORIA DE CALCULO DE CIRCUITO CERRADO DE TUBERÍAS

3.1.- SUBSISTEMA “Circulador Cuidados críticos [1-3]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador Cuidados críticos [1-3] hasta el emisor Climatizador cuidados críticos [6-7]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	3.285	0,87	50	29,5	11,1	Tubería		12,18	0,360
						Codo	1,04		
			50	29,5	10,5	Tubería		11,53	0,341
						Codo	1,04		
			50	29,5	9,7	Tubería		9,68	0,286
N2-N3	3.285	3,22				Climatizador cuidados críticos [6-7]			0,860
N3-N4	3.285	0,87	50	29,5	9,7	Tubería		9,68	0,286
			50	29,5	10,5	Tubería		11,53	0,341
						Codo	1,04		
			50	29,5	11,1	Tubería		12,18	0,360
						Codo	1,04		
N4-N5	3.285					Circulador Cuidados críticos [1-3]			1,500
TOTAL									4,332

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.2.- SUBSISTEMA “Circulador a box 2 [4-1]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador a box 2 [4-1] hasta el emisor Climatizador box 2 [2-3]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	2.391	0,63	50	16,9	9,8	Tubería		9,76	0,165
N2-N3	2.391	2,34				Climatizador box 2 [2-3]			0,860
N3-N4	2.391	0,63	50	16,9	9,8	Tubería		9,76	0,165
N4-N5	2.391					Circulador a box 2 [4-1]			1,800
TOTAL									2,990

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.3.- SUBSISTEMA “Circulador a diálisis [1-3]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador a diálisis [1-3] hasta el emisor Climatizador diálisis [5-6]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	1.944	0,81	40	34,0	24,6	Tubería		25,41	0,864
						Codo	0,77		
			40	34,0	3,4	Tubería		3,41	0,116
			40	34,0	0,8	Tubería		0,77	0,026
N2-N3	1.944	1,90				Climatizador diálisis [5-6]			0,860
N3-N4	1.944	0,81	40	34,0	0,8	Tubería		0,77	0,026
			40	34,0	3,4	Tubería		3,41	0,116
			40	34,0	24,6	Tubería		25,41	0,864
						Codo	0,77		
N4-N5	1.944					Circulador a diálisis [1-3]			1,500
TOTAL									4,372

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.4.- SUBSISTEMA “Circulador a quirófanos [13-1]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador a quirófanos [13-1] hasta el emisor Climatizador quirófanos 2.1 iz [12-22]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	17.097	1,40	90	33,2	25,0	Tubería		25,03	0,831
N2-N3	8.548	1,01	75	23,2	7,6	Tubería		13,62	0,316
						Te confluencia	6,00		
N3-N4	4.274	0,71	63	15,6	8,9	Tubería		13,71	0,214
						Codo	4,80		
			63	15,6	1,3	Tubería		2,50	0,039
						Unión	1,22		
N4-N5	4.274	4,19				Climatizador quirófanos 2.2 dcha [5-24]			0,860
N5-N6	4.274	0,71	63	15,6	1,8	Tubería		1,82	0,028
			63	15,6	8,3	Tubería		14,37	0,224

						Te divergencia	4,80		
						Codo	1,22		
N6-N7	8.548	1,01	75	23,2	9,1	Tubería		15,06	0,350
						Te divergencia	6,00		
			75	23,2	9,3	Tubería		15,31	0,356
						Te divergencia	6,00		
N7-N8	4.274	0,71	63	15,6	7,2	Tubería		13,17	0,205
						Te divergencia	4,80		
						Codo	1,22		
			63	15,6	1,1	Tubería		1,08	0,017
N8-N9	4.274	4,19				Climatizador quirófanos 2.1 dcha [10-21]			0,860
N9-N10	4.274	0,71	63	15,6	1,7	Tubería		2,91	0,045
						Unión	1,22		
			63	15,6	7,7	Tubería		12,51	0,195
						Codo	4,80		
			63	15,6	7,5	Tubería		12,34	0,192
						Codo	4,80		
			63	15,6	1,7	Tubería		2,89	0,045
						Unión	1,22		
N10-N11	4.274	4,19				Climatizador quirófanos 2.1 iz [12-22]			0,860
N11-N12	4.274	0,71	63	15,6	1,7	Tubería		2,89	0,045
						Unión	1,22		
			63	15,6	7,5	Tubería		12,34	0,192
						Codo	4,80		
			63	15,6	7,7	Tubería		12,51	0,195
						Codo	4,80		
			63	15,6	1,7	Tubería		2,91	0,045
						Unión	1,22		
N12-N13	4.274	4,19				Climatizador quirófanos 2.1 dcha [10-21]			0,860
N13-N14	4.274	0,71	63	15,6	1,1	Tubería		1,08	0,017
			63	15,6	7,2	Tubería		13,17	0,205
						Te divergencia	4,80		
						Codo	1,22		
N14-N15	8.548	1,01	75	23,2	9,3	Tubería		15,31	0,356
						Te divergencia	6,00		
			75	23,2	9,1	Tubería		15,06	0,350
						Te divergencia	6,00		
N15-N16	4.274	0,71	63	15,6	8,3	Tubería		14,37	0,224
						Te divergencia	4,80		
						Codo	1,22		
			63	15,6	1,8	Tubería		1,82	0,028
N16-N17	4.274	4,19				Climatizador quirófanos 2.2 dcha [5-24]			0,860
N17-N18	4.274	0,71	63	15,6	1,3	Tubería		2,50	0,039
						Unión	1,22		
			63	15,6	8,9	Tubería		13,71	0,214
						Codo	4,80		
N18-N19	8.548	1,01	75	23,2	7,6	Tubería		13,62	0,316
						Te confluencia	6,00		
N19-N20	17.097	1,40	90	33,2	25,0	Tubería		25,03	0,831
N20-N21	17.097					Circulador a quirófanos [13-1]			2,990
TOTAL									13,409

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.5.- SUBSISTEMA “Circulador a URPA [1-3]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador a URPA [1-3] hasta el emisor Climatizador URPA 2 [5-7]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	2.081	0,86	40	38,3	35,8	Tubería		36,53	1,399
						Codo	0,77		
			40	38,3	2,0	Tubería		2,03	0,078
			40	38,3	2,4	Tubería		2,42	0,093
N2-N3	2.081	2,04				Climatizador URPA 2 [5-7]			0,860
N3-N4	2.081	0,86	40	38,3	2,4	Tubería		2,42	0,093
			40	38,3	2,0	Tubería		2,03	0,078
			40	38,3	35,8	Tubería		36,53	1,399
						Codo	0,77		
N4-N5	2.081					Circulador a URPA [1-3]			1,500
TOTAL									5,500

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.6.- SUBSISTEMA “Circulador a box urgencias [4-1]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador a box urgencias [4-1] hasta el emisor Climatizador box urgencias [2-3]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	12.797	1,05	90	19,8	20,5	Tubería		20,52	0,407
N2-N3	12.797	12,54				Climatizador box urgencias [2-3]			0,860
N3-N4	12.797	1,05	90	19,8	20,5	Tubería		20,52	0,407
N4-N5	12.797					Circulador a box urgencias [4-1]			2,010
TOTAL									3,684

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.7.- SUBSISTEMA “Circulador a radiología y TAC [1-8]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador a radiología y TAC [1-8] hasta el emisor Fan-coil iz Radiología P0 [20-25]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	516	0,55	25	31,9	25,5	Tubería		26,17	0,834
						Codo	0,63		
			25	31,9	4,4	Tubería		5,04	0,161
						Codo	0,63		
			25	31,9	6,2	Tubería		6,21	0,198
N2-N3	172	0,44	16	38,9	2,3	Tubería		5,28	0,206
						Te divergencia	2,40		
						Codo	0,63		
			16	38,9	2,2	Tubería		2,79	0,109

						Codo	0,63		
N3-N4	172	0,17	16	38,9	0,9	Tubería		0,90	0,035
						Fan-coil iz Radiología P0 [20-25]			0,860
N4-N5	172	0,44	16	38,9	0,9	Tubería		0,90	0,035
			16	38,9	2,2	Tubería		2,79	0,109
						Codo	0,63		
			16	38,9	2,3	Tubería		5,28	0,206
						Te divergencia	2,40		
						Codo	0,63		
N5-N6	516	0,55	25	31,9	6,2	Tubería		6,21	0,198
			25	31,9	4,4	Tubería		5,04	0,161
						Codo	0,63		
			25	31,9	25,5	Tubería		26,17	0,834
						Codo	0,63		
N6-N7	516					Circulador a radiología y TAC [1-8]			1,500
TOTAL									5,443

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.8.- SUBSISTEMA “Circulador radiología P3 [1-5]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador radiología P3 [1-5] hasta el emisor Fan-coil iz radiología P3 [10-13]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	344	0,37	25	15,9	11,7	Tubería		12,31	0,195
						Codo	0,63		
			25	15,9	6,8	Tubería		6,77	0,108
N2-N3	172	0,44	16	38,9	7,3	Tubería		8,29	0,323
						Te división	0,32		
						Codo	0,63		
			16	38,9	3,0	Tubería		3,58	0,139
						Codo	0,63		
			16	38,9	1,3	Tubería		1,33	0,052
N3-N4	172	0,17				Fan-coil iz radiología P3 [10-13]			0,860
N4-N5	172	0,44	16	38,9	2,0	Tubería		2,58	0,101
						Unión	0,63		
			16	38,9	3,1	Tubería		3,73	0,145
						Codo	0,63		
			16	38,9	6,5	Tubería		6,92	0,269
						Codo	0,40		
N5-N6	344	0,37	25	15,9	7,7	Tubería		8,39	0,133
						Te unión	0,64		
			25	15,9	11,3	Tubería		11,34	0,180
N6-N7	344					Circulador radiología P3 [1-5]			1,500
TOTAL									4,006

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.9.- SUBSISTEMA “Circulador a HD oncohematológico [1-2]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador a HD oncohematológico [1-2] hasta el emisor Climatizador HD Oncohematológico [3-4]. A continuación

se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	3.423	0,91	50	31,7	10,9	Tubería		10,94	0,347
			50	31,7	1,7	Tubería		1,67	0,053
N2-N3	3.423	3,35				Climatizador HD Oncohematológico [3-4]			0,860
N3-N4	3.423	0,91	50	31,7	1,7	Tubería		1,67	0,053
			50	31,7	10,9	Tubería		10,94	0,347
N4-N5	3.423					Circulador a HD oncohematológico [1-2]			1,500
TOTAL									3,161

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.10.- SUBSISTEMA “Circulador a laboratorios [18-1]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador a laboratorios [18-1] hasta el emisor Fan-coil Lab urgencias [17-33]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	4.266	0,71	63	15,5	1,4	Tubería		1,39	0,022
			63	15,5	12,8	Tubería		13,71	0,213
						Codo	0,88		
			63	15,5	22,6	Tubería		23,87	0,371
						Codo	1,22		
			63	15,5	7,6	Tubería		8,84	0,137
						Codo	1,22		
			63	15,5	9,4	Tubería		10,58	0,165
						Te unión	1,22		
N2-N3	2.030	0,84	40	36,7	5,0	Tubería		5,97	0,219
						Codo	1,00		
			40	36,7	1,6	Tubería		2,37	0,087
						Unión	0,77		
N3-N4	2.030	1,99				Fan-coil Lab bioquímica [8-26]			0,860
N4-N5	2.030	0,84	40	36,7	0,8	Tubería		0,80	0,029
			40	36,7	4,1	Tubería		6,44	0,236
						Te división	1,54		
						Codo	0,77		
N5-N6	2.236	0,93	40	43,4	9,6	Tubería		10,04	0,436
						Te división	0,40		
N6-N7	1.032	0,67	32	32,2	4,2	Tubería		6,07	0,196
						Te división	1,25		
						Codo	0,63		
			32	32,2	0,8	Tubería		0,77	0,025
N7-N8	1.032	1,01				Fan-coil Lab microbiología iz [11-28]			0,860
N8-N9	1.032	0,67	32	32,2	1,2	Tubería		1,86	0,060
						Unión	0,63		
			32	32,2	5,0	Tubería		5,84	0,188
						Codo	0,80		
N9-N10	1.204	0,78	32	42,1	7,4	Tubería		7,77	0,327
						Te unión	0,40		

N10-N11	1.032	0,67	32	32,2	5,0	Tubería		5,81	0,187
						Codo	0,80		
			32	32,2	1,2	Tubería		1,82	0,059
						Unión	0,63		
N11-N12	1.032	1,01				Fan-coil Lab microbiología dcha [14-30]			0,860
N12-N13	1.032	0,67	32	32,2	0,7	Tubería		0,69	0,022
			32	32,2	4,2	Tubería		6,05	0,195
						Te división	1,25		
						Codo	0,63		
N13-N14	172	0,44	16	38,9	9,8	Tubería		10,71	0,417
						Te división	0,32		
						Codo	0,63		
			16	38,9	4,2	Tubería		4,83	0,188
						Codo	0,63		
			16	38,9	1,0	Tubería		1,01	0,040
N14-N15	172	0,17				Fan-coil Lab urgencias [17-33]			0,860
N15-N16	172	0,44	16	38,9	1,0	Tubería		1,01	0,040
			16	38,9	4,2	Tubería		4,83	0,188
						Codo	0,63		
			16	38,9	9,8	Tubería		10,71	0,417
						Te división	0,32		
						Codo	0,63		
N16-N17	1.032	0,67	32	32,2	4,2	Tubería		6,05	0,195
						Te división	1,25		
						Codo	0,63		
			32	32,2	0,7	Tubería		0,69	0,022
N17-N18	1.032	1,01				Fan-coil Lab microbiología dcha [14-30]			0,860
N18-N19	1.032	0,67	32	32,2	1,2	Tubería		1,82	0,059
						Unión	0,63		
			32	32,2	5,0	Tubería		5,81	0,187
						Codo	0,80		
N19-N20	1.204	0,78	32	42,1	7,4	Tubería		7,77	0,327
						Te unión	0,40		
N20-N21	1.032	0,67	32	32,2	5,0	Tubería		5,84	0,188
						Codo	0,80		
			32	32,2	1,2	Tubería		1,86	0,060
						Unión	0,63		
N21-N22	1.032	1,01				Fan-coil Lab microbiología iz [11-28]			0,860
N22-N23	1.032	0,67	32	32,2	0,8	Tubería		0,77	0,025
			32	32,2	4,2	Tubería		6,07	0,196
						Te división	1,25		
						Codo	0,63		
N23-N24	2.236	0,93	40	43,4	9,6	Tubería		10,04	0,436
						Te división	0,40		
N24-N25	2.030	0,84	40	36,7	4,1	Tubería		6,44	0,236
						Te división	1,54		
						Codo	0,77		
			40	36,7	0,8	Tubería		0,80	0,029
N25-N26	2.030	1,99				Fan-coil Lab bioquímica [8-26]			0,860
N26-N27	2.030	0,84	40	36,7	1,6	Tubería		2,37	0,087
						Unión	0,77		
			40	36,7	5,0	Tubería		5,97	0,219
						Codo	1,00		
N27-N28	4.266	0,71	63	15,5	9,4	Tubería		10,58	0,165
						Te unión	1,22		
			63	15,5	7,6	Tubería		8,84	0,137
						Codo	1,22		
			63	15,5	22,6	Tubería		23,87	0,371
						Codo	1,22		

			63	15,5	12,8	Tubería		13,71	0,213
						Codo	0,88		
			63	15,5	1,4	Tubería		1,39	0,022
N28-N29	4.266					Circulador a laboratorios [18-1]			1,500
TOTAL									15,158

(1) Kv: Constante válvulas de control.

4.- RELACIÓN DE BATERÍAS

4.1.- SUBSISTEMA “Circulador Cuidados críticos [1-3]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Climatizador cuidados críticos [6-7]	19.100	50,0	45,0	3.285,2	860,0	0,0	42GW300D

4.2.- SUBSISTEMA “Circulador a box 2 [4-1]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Climatizador box 2 [2-3]	13.900	50,0	45,0	2.390,8	860,0	0,0	42GW300D

4.3.- SUBSISTEMA “Circulador a diálisis [1-3]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Climatizador diálisis [5-6]	11.300	50,0	45,0	1.943,6	860,0	0,0	42GW300D

4.4.- SUBSISTEMA “Circulador a quirófanos [13-1]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Climatizador quirófanos 2.1 dcha [10-21]	24.850	50,0	45,0	4.274,2	860,0	11,4	42GW300D
Climatizador quirófanos 2.1 iz [12-22]	24.850	50,0	45,0	4.274,2	860,0	0,0	42GW300D
Climatizador quirófanos 2.2 iz [7-23]	24.850	50,0	45,0	4.274,2	860,0	56,6	42GW300D
Climatizador quirófanos 2.2 dcha [5-24]	24.850	50,0	45,0	4.274,2	860,0	21,0	42GW300D

4.5.- SUBSISTEMA “Circulador a URPA [1-3]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Climatizador URPA 2 [5-7]	12.100	50,0	45,0	2.081,2	860,0	0,0	42GW300D

4.6.- SUBSISTEMA “Circulador a box urgencias [4-1]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Climatizador box urgencias [2-3]	74.400	50,0	45,0	12.796,8	860,0	0,0	42GW300D

4.7.- SUBSISTEMA “Circulador a radiología y TAC [1-8]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Fan-coil iz Radiología P0 [20-25]	1.000	50,0	45,0	172,0	860,0	0,0	42GW300D
Fan-coil dcha Radiología P0 [17-26]	1.000	50,0	45,0	172,0	860,0	216,8	42GW300D
Fan-coil TAC [15-22]	1.000	50,0	45,0	172,0	860,0	61,3	42GW300D

4.8.- SUBSISTEMA “Circulador radiología P3 [1-5]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Fan-coil iz radiología P3 [10-13]	1.000	50,0	45,0	172,0	860,0	0,0	42GW300D
Fan-coil dcha radiología P3 [12-15]	1.000	50,0	45,0	172,0	860,0	543,7	42GW300D

4.9.- SUBSISTEMA “Circulador a HD oncohematológico [1-2]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Climatizador HD Oncohematológico [3-4]	19.900	50,0	45,0	3.422,8	860,0	0,0	42GW300D

4.10.- SUBSISTEMA “Circulador a laboratorios [18-1]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Fan-coil Lab bioquímica [8-26]	11.800	50,0	45,0	2.029,6	860,0	2.269,4	42GW300D
Fan-coil Lab microbiología iz [11-28]	6.000	50,0	45,0	1.032,0	860,0	1.510,4	42GW300D
Fan-coil Lab microbiología dcha [14-30]	6.000	50,0	45,0	1.032,0	860,0	866,5	42GW300D
Fan-coil Lab urgencias [17-33]	1.000	50,0	45,0	172,0	860,0	0,0	42GW300D

5.- RELACIÓN DE TUBERÍAS

5.1.- SUBSISTEMA “Circulador Cuidados críticos [1-3]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [8-7]	50	9,7	0,0	3.285,2	0,87	286,0	29,5
Tramo [2-8]	50	10,5	1,0	3.285,2	0,87	340,6	29,5
Tramo [5-6]	50	9,3	1,0	3.285,2	0,87	305,2	29,5
Tramo [4-5]	50	10,7	1,0	3.285,2	0,87	346,5	29,5
Tramo [3-4]	50	11,5	0,0	3.285,2	0,87	340,4	29,5
Tramo [1-2]	50	11,1	1,0	3.285,2	0,87	359,6	29,5

5.2.- SUBSISTEMA “Circulador a box 2 [4-1]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [4-3]	50	9,8	0,0	2.390,8	0,63	165,1	16,9
Tramo [1-2]	50	9,8	0,0	2.390,8	0,63	165,1	16,9

5.3.- SUBSISTEMA “Circulador a diálisis [1-3]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [7-6]	40	0,8	0,0	1.943,6	0,81	26,2	34,0
Tramo [4-5]	40	4,5	0,8	1.943,6	0,81	178,6	34,0
Tramo [2-7]	40	3,4	0,0	1.943,6	0,81	115,9	34,0
Tramo [1-2]	40	24,6	0,8	1.943,6	0,81	863,7	34,0
Tramo [3-4]	40	24,8	0,0	1.943,6	0,81	844,3	34,0

5.4.- SUBSISTEMA “Circulador a quirófanos [13-1]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [1-2]	90	25,0	0,0	17.096,8	1,40	830,9	33,2
Tramo [13-14]	90	24,6	0,0	17.096,8	1,40	817,8	33,2
Tramo [17-21]	63	1,1	0,0	4.274,2	0,71	16,9	15,6
Tramo [9-10]	63	1,7	1,2	4.274,2	0,71	45,4	15,6
Tramo [16-17]	63	7,2	6,0	4.274,2	0,71	205,5	15,6
Tramo [14-15]	75	9,1	6,0	8.548,4	1,01	350,0	23,2
Tramo [2-3]	75	7,6	6,0	8.548,4	1,01	316,4	23,2
Tramo [2-8]	75	9,6	6,0	8.548,4	1,01	362,8	23,2
Tramo [14-16]	75	9,3	6,0	8.548,4	1,01	355,8	23,2
Tramo [19-23]	63	1,5	0,0	4.274,2	0,71	23,0	15,6
Tramo [24-18]	63	1,8	0,0	4.274,2	0,71	28,4	15,6
Tramo [6-7]	63	0,9	1,2	4.274,2	0,71	33,7	15,6
Tramo [4-5]	63	1,3	1,2	4.274,2	0,71	39,0	15,6
Tramo [15-18]	63	8,3	6,0	4.274,2	0,71	224,2	15,6
Tramo [3-4]	63	8,9	4,8	4.274,2	0,71	213,9	15,6
Tramo [3-6]	63	7,5	4,8	4.274,2	0,71	192,7	15,6
Tramo [15-19]	63	8,1	6,0	4.274,2	0,71	220,4	15,6
Tramo [8-9]	63	7,7	4,8	4.274,2	0,71	195,2	15,6
Tramo [8-11]	63	7,5	4,8	4.274,2	0,71	192,5	15,6
Tramo [16-20]	63	8,1	6,0	4.274,2	0,71	220,3	15,6
Tramo [11-12]	63	1,7	1,2	4.274,2	0,71	45,1	15,6
Tramo [22-20]	63	1,1	0,0	4.274,2	0,71	16,5	15,6

5.5.- SUBSISTEMA “Circulador a URPA [1-3]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [2-6]	40	2,0	0,0	2.081,2	0,86	77,9	38,3
Tramo [6-7]	40	2,4	0,0	2.081,2	0,86	92,7	38,3

Tramo [4-5]	40	3,9	0,8	2.081,2	0,86	178,9	38,3
Tramo [1-2]	40	35,8	0,8	2.081,2	0,86	1.399,5	38,3
Tramo [3-4]	40	35,6	0,0	2.081,2	0,86	1.362,3	38,3

5.6.- SUBSISTEMA “Circulador a box urgencias [4-1]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [4-3]	90	20,5	0,0	12.796,8	1,05	406,6	19,8
Tramo [1-2]	90	20,5	0,0	12.796,8	1,05	406,7	19,8

5.7.- SUBSISTEMA “Circulador a radiología y TAC [1-8]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [1-2]	25	25,5	0,6	516,0	0,55	833,9	31,9
Tramo [2-3]	25	4,4	0,6	516,0	0,55	160,6	31,9
Tramo [3-4]	25	6,2	0,0	516,0	0,55	197,8	31,9
Tramo [24-25]	16	0,9	0,0	172,0	0,44	35,1	38,9
Tramo [5-24]	16	2,2	0,6	172,0	0,44	108,5	38,9
Tramo [4-5]	16	2,3	3,0	172,0	0,44	205,6	38,9
Tramo [23-26]	16	1,3	0,0	172,0	0,44	49,0	38,9
Tramo [6-23]	16	2,2	1,9	172,0	0,44	157,5	38,9
Tramo [6-7]	16	2,5	1,0	172,0	0,44	135,5	38,9
Tramo [19-20]	16	1,4	0,6	172,0	0,44	80,2	38,9
Tramo [18-19]	16	2,3	0,6	172,0	0,44	115,2	38,9
Tramo [11-18]	16	1,9	2,4	172,0	0,44	168,6	38,9
Tramo [16-17]	16	0,8	0,6	172,0	0,44	55,0	38,9
Tramo [12-16]	16	2,3	0,8	172,0	0,44	122,1	38,9
Tramo [11-12]	25	0,8	2,4	344,0	0,37	51,0	15,9
Tramo [12-13]	16	2,7	0,4	172,0	0,44	120,5	38,9
Tramo [10-11]	25	6,2	0,6	516,0	0,55	216,6	31,9
Tramo [9-10]	25	4,2	0,6	516,0	0,55	154,5	31,9
Tramo [8-9]	25	25,2	0,0	516,0	0,55	803,3	31,9
Tramo [7-21]	16	2,2	0,6	172,0	0,44	109,3	38,9
Tramo [22-21]	16	0,6	0,0	172,0	0,44	22,8	38,9
Tramo [14-15]	16	0,3	0,6	172,0	0,44	35,1	38,9
Tramo [13-14]	16	2,3	0,6	172,0	0,44	116,0	38,9
Tramo [4-6]	25	1,5	2,4	344,0	0,37	61,9	15,9

5.8.- SUBSISTEMA “Circulador radiología P3 [1-5]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [14-13]	16	1,3	0,0	172,0	0,44	51,7	38,9
Tramo [4-14]	16	3,0	0,6	172,0	0,44	139,4	38,9
Tramo [3-4]	16	7,3	1,0	172,0	0,44	322,8	38,9
Tramo [1-2]	25	11,7	0,6	344,0	0,37	195,5	15,9
Tramo [15-16]	16	1,5	0,0	172,0	0,44	57,0	38,9
Tramo [3-16]	16	3,1	1,9	172,0	0,44	195,5	38,9
Tramo [2-3]	25	6,8	0,0	344,0	0,37	107,5	15,9
Tramo [9-10]	16	2,0	0,6	172,0	0,44	100,6	38,9
Tramo [8-9]	16	3,1	0,6	172,0	0,44	145,4	38,9
Tramo [7-8]	16	6,5	0,4	172,0	0,44	269,4	38,9
Tramo [5-6]	25	11,3	0,0	344,0	0,37	180,0	15,9
Tramo [11-12]	16	1,3	0,6	172,0	0,44	73,9	38,9
Tramo [7-11]	16	3,3	0,8	172,0	0,44	159,4	38,9
Tramo [6-7]	25	7,7	0,6	344,0	0,37	133,2	15,9

5.9.- SUBSISTEMA “Circulador a HD oncohematológico [1-2]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [1-5]	50	10,9	0,0	3.422,8	0,91	347,4	31,7
Tramo [5-4]	50	1,7	0,0	3.422,8	0,91	52,9	31,7
Tramo [2-3]	50	12,6	0,0	3.422,8	0,91	400,5	31,7

5.10.- SUBSISTEMA “Circulador a laboratorios [18-1]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [26-27]	40	0,8	0,0	2.029,6	0,84	29,3	36,7
Tramo [19-20]	63	23,0	1,2	4.265,6	0,71	376,0	15,5
Tramo [20-21]	63	7,8	1,2	4.265,6	0,71	140,2	15,5
Tramo [21-22]	63	7,6	0,0	4.265,6	0,71	118,6	15,5
Tramo [22-27]	40	4,1	2,3	2.029,6	0,84	236,2	36,7
Tramo [22-23]	40	9,6	0,4	2.236,0	0,93	436,3	43,4
Tramo [23-29]	32	4,2	1,9	1.032,0	0,67	195,7	32,2
Tramo [29-28]	32	0,8	0,0	1.032,0	0,67	24,8	32,2
Tramo [24-31]	32	4,2	1,9	1.032,0	0,67	195,0	32,2
Tramo [25-32]	16	4,2	0,6	172,0	0,44	188,1	38,9
Tramo [32-33]	16	1,0	0,0	172,0	0,44	39,5	38,9
Tramo [7-8]	40	1,6	0,8	2.029,6	0,84	86,8	36,7
Tramo [6-7]	40	5,0	1,0	2.029,6	0,84	219,0	36,7
Tramo [5-6]	63	9,4	1,2	4.265,6	0,71	164,5	15,5
Tramo [4-5]	63	7,6	1,2	4.265,6	0,71	137,4	15,5
Tramo [3-4]	63	22,6	1,2	4.265,6	0,71	371,0	15,5
Tramo [2-3]	63	12,8	0,9	4.265,6	0,71	213,1	15,5
Tramo [1-2]	63	1,4	0,0	4.265,6	0,71	21,6	15,5
Tramo [6-9]	40	9,3	0,5	2.236,0	0,93	425,7	43,4
Tramo [10-11]	32	1,2	0,6	1.032,0	0,67	59,8	32,2
Tramo [9-10]	32	5,0	0,8	1.032,0	0,67	188,0	32,2
Tramo [13-14]	32	1,2	0,6	1.032,0	0,67	58,8	32,2
Tramo [12-13]	32	5,0	0,8	1.032,0	0,67	187,3	32,2
Tramo [16-17]	16	1,3	0,6	172,0	0,44	76,0	38,9
Tramo [15-16]	16	5,0	0,6	172,0	0,44	220,9	38,9
Tramo [12-15]	16	9,6	0,4	172,0	0,44	388,0	38,9
Tramo [30-31]	32	0,7	0,0	1.032,0	0,67	22,1	32,2
Tramo [24-25]	16	9,8	1,0	172,0	0,44	417,2	38,9
Tramo [23-24]	32	7,3	0,3	1.204,0	0,78	321,8	42,1
Tramo [9-12]	32	7,4	0,4	1.204,0	0,78	327,4	42,1
Tramo [18-19]	63	12,6	1,2	4.265,6	0,71	215,5	15,5

6.- LISTADO DE ELEMENTOS

Unidades	Descripción	Medición
ud	Generador BC 100 kW	9
ud	Generador BC 125 kW	1
m	Tubería PE-X Serie 3,2 40	168,27
m	Tubería PE-X Serie 3,2 63	179,31
m	Tubería PE-X Serie 3,2 32	36,99
m	Tubería PE-X Serie 3,2 16	91,41
m	Tubería PE-X Serie 3,2 25	111,61
m	Tubería PE-X Serie 3,2 50	107,56
m	Tubería PE-X Serie 3,2 90	90,70
m	Tubería PE-X Serie 3,2 75	35,60
ud	Codo 90° - 25	1
ud	Codo 90° - 16	6
ud	Codo 92° - 25	1

ud	Te 25 x 16 x 16	2
ud	Unión 25	2
ud	Unión 16	4
ud	42GW300D	19
m	Aislamiento tubería ø-ext=40mm de espesor 30mm	88,60
m	Aislamiento tubería ø-ext=63mm de espesor 30mm	179,31
m	Aislamiento tubería ø-ext=32mm de espesor 25mm	36,99
m	Aislamiento tubería ø-ext=16mm de espesor 25mm	63,27
m	Aislamiento tubería ø-ext=25mm de espesor 60mm	74,07
m	Aislamiento tubería ø-ext=16mm de espesor 60mm	28,15
m	Aislamiento tubería ø-ext=40mm de espesor 40mm	79,67
m	Aislamiento tubería ø-ext=50mm de espesor 30mm	107,56
m	Aislamiento tubería ø-ext=25mm de espesor 25mm	37,54
m	Aislamiento tubería ø-ext=90mm de espesor 30mm	90,70
m	Aislamiento tubería ø-ext=75mm de espesor 30mm	35,60

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN POR AGUA

1.- EXPEDIENTE Y AUTOR DEL ENCARGO

1.1.- EXPEDIENTE

Referencia: Hospital Oviedo
Descripción:
Fecha: 02/06/2023
Dirección:
Localidad:
Proyectado por: Pedro Pablo Dromant Suárez

1.2.- AUTOR DEL ENCARGO

Propietario: Universidad de Oviedo
CIF:
Dirección:
Localidad: Gijón
Código postal:

2.- MEMORIA DE CÁLCULO

2.1.- SUBSISTEMA “Circulador Norte Planta 1 [1-20]”

2.1.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (76.679 + 2.496) \cdot 1,00 = 79.175 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 79,2 kW.

2.1.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 76.679) / 5,0 = 13.188,8 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Fancoil espera 1.4 [41-59]** y es igual a 10,290 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 2,098 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 10,290 + 0,860 + 2,098 = 13,248 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 13,189 m³/h

Presión= 13,248 mca.

2.1.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 9,9 + 689,2 = 707,5 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 707,5 \times 1,1 = 778,3 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 778,3 \cdot 1,080 / 100 = 8,4 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5$ bar.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0$ bar se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 8,4 \cdot 1,336 = 11,2 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 12,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.1.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Calefacción salto térmico 5,0°C y potencias individuales máximas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.2.- SUBSISTEMA “Circulador sur planta 1 [1-11]”

2.2.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (55.670 + 1.532) \cdot 1,00 = 57.202 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 57,3 kW.

2.2.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 55.670) / 5,0 = 9.575,2 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Climatizador consultas 1.6 [30-39]** y es igual a 4,742 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 1,500 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 4,742 + 0,860 + 1,500 = 7,102 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 9,575 m³/h

Presión= 7,102 mca.

2.2.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 6,6 + 331,2 = 346,2 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 346,2 \times 1,1 = 380,8 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 380,8 \cdot 1,080 / 100 = 4,1 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5$ bar.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0$ bar se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 4,1 \cdot 1,336 = 5,5 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 8,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.2.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Calefacción salto térmico 5,0°C y potencias individuales máximas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.3.- SUBSISTEMA “Circulador Sur planta 2 [1-10]”

2.3.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (26.177 + 1.836) \cdot 1,00 = 28.013 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 28,1 kW.

2.3.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 26.177) / 5,0 = 4.502,4 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Fancoil circulaciones 2 dcha [24-33]** y es igual a 6,598 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 1,500 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 6,598 + 0,860 + 1,500 = 8,958 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 4,502 m³/h

Presión= 8,958 mca.

2.3.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 6,6 + 282,0 = 297,0 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 297,0 \times 1,1 = 326,7 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 326,7 \cdot 1,080 / 100 = 3,5 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5$ bar.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0$ bar se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 3,5 \cdot 1,336 = 4,7 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 8,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.3.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Calefacción salto térmico 5,0°C y potencias individuales máximas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.4.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta 2 [1-17]”

2.4.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (49.509 + 1.971) \cdot 1,00 = 51.480 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 51,5 kW.

2.4.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 49.509) / 5,0 = 8.515,5 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Fancoil vestuarios 2.2 arriba [40-51]** y es igual a 5,154 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 1,500 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 5,154 + 0,860 + 1,500 = 7,514 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 8,516 m³/h

Presión= 7,514 mca.

2.4.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 9,9 + 505,8 = 524,1 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 524,1 \times 1,1 = 576,6 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 576,6 \cdot 1,080 / 100 = 6,2 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5 \text{ bar}$.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0 \text{ bar}$ se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 6,2 \cdot 1,336 = 8,3 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 12,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.4.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Calefacción salto térmico 5,0°C y potencias individuales máximas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.5.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta 3 [1-12]”

2.5.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (12.421 + 1.200) \cdot 1,00 = 13.621 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 13,7 kW.

2.5.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 12.421) / 5,0 = 2.136,4 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Fancoil vestuarios 3.1 [26-44]** y es igual a 5,801 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 1,500 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 5,801 + 0,860 + 1,500 = 8,161 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 2,136 m³/h

Presión= 8,161 mca.

2.5.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 7,7 + 104,9 = 121,0 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 121,0 \times 1,1 = 133,1 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 133,1 \cdot 1,080 / 100 = 1,4 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5 \text{ bar}$.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0 \text{ bar}$ se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 1,4 \cdot 1,336 = 1,9 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 4,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.5.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Calefacción salto térmico 5,0°C y potencias individuales máximas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.6.- SUBSISTEMA “Circulador Sur planta 3 [1-12]”

2.6.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (13.528 + 1.758) \cdot 1,00 = 15.286 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 15,3 kW.

2.6.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 13.528) / 5,0 = 2.326,8 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Fancoil circulaciones 3 dcha [26-38]** y es igual a 10,027 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 1,500 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 10,027 + 0,860 + 1,500 = 12,387 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 2,327 m³/h

Presión= 12,387 mca.

2.6.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 5,5 + 218,0 = 231,9 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 231,9 \times 1,1 = 255,1 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 255,1 \cdot 1,080 / 100 = 2,8 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5 \text{ bar}$.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0 \text{ bar}$ se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 2,8 \cdot 1,336 = 3,7 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 4,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.6.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Calefacción salto térmico 5,0°C y potencias individuales máximas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.7.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta 4 [1-14]”

2.7.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (20.017 + 1.422) \cdot 1,00 = 21.439 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 21,5 kW.

2.7.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 20.017) / 5,0 = 3.442,9 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Fancoil circulaciones 4 dcha [30-38]** y es igual a 7,506 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 1,500 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 7,506 + 0,860 + 1,500 = 9,866 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 3,443 m³/h

Presión= 9,866 mca.

2.7.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 7,7 + 227,3 = 243,4 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 243,4 \times 1,1 = 267,8 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 267,8 \cdot 1,080 / 100 = 2,9 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5 \text{ bar}$.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0 \text{ bar}$ se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 2,9 \cdot 1,336 = 3,9 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 4,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.7.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Calefacción salto térmico 5,0°C y potencias individuales máximas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.8.- SUBSISTEMA “circulador Sur planta 4 [1-14]”

2.8.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (15.419 + 1.618) \cdot 1,00 = 17.037 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 17,1 kW.

2.8.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 15.419) / 5,0 = 2.652,1 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Fancoil administración 4 dcha [32-42]** y es igual a 7,821 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 1,500 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 7,821 + 0,860 + 1,500 = 10,181 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 2,652 m³/h

Presión= 10,181 mca.

2.8.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 6,6 + 281,3 = 296,3 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 296,3 \times 1,1 = 326,0 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 326,0 \cdot 1,080 / 100 = 3,5 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5 \text{ bar}$.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0 \text{ bar}$ se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 3,5 \cdot 1,336 = 4,7 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 8,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.8.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Calefacción salto térmico 5,0°C y potencias individuales máximas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.9.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta -1 [1-15]”

2.9.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (26.066 + 1.244) \cdot 1,00 = 27.310 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 27,4 kW.

2.9.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 26.066) / 5,0 = 4.483,4 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Fan-coil vestuarios -1 dcha [33-51]** y es igual a 5,121 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 1,500 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 5,121 + 0,860 + 1,500 = 7,481 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 4,483 m³/h

Presión= 7,481 mca.

2.9.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 9,9 + 286,0 = 304,3 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 304,3 \times 1,1 = 334,7 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 334,7 \cdot 1,080 / 100 = 3,6 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5 \text{ bar}$.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0 \text{ bar}$ se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 3,6 \cdot 1,336 = 4,8 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 8,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.9.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Calefacción salto térmico 5,0°C y potencias individuales máximas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.10.- SUBSISTEMA “Circulador Sur planta -1 [1-14]”

2.10.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (28.576 + 1.528) \cdot 1,00 = 30.104 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 30,2 kW.

2.10.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 28.576) / 5,0 = 4.915,1 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Fan-coil Oficinas mantenimiento arriba [24-38]** y es igual a 7,019 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 1,500 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 7,019 + 0,860 + 1,500 = 9,379 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 4,915 m³/h

Presión= 9,379 mca.

2.10.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 7,7 + 295,8 = 311,9 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 311,9 \times 1,1 = 343,1 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 343,1 \cdot 1,080 / 100 = 3,7 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5 \text{ bar}$.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0 \text{ bar}$ se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 3,7 \cdot 1,336 = 5,0 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 8,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.10.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Calefacción salto térmico 5,0°C y potencias individuales máximas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.11.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta 0 [1-5]”

2.11.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (15.888 + 1.221) \cdot 1,00 = 17.109 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 17,2 kW.

2.11.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 15.888) / 5,0 = 2.732,7 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Climatizador espera radiología 0 [14-18]** y es igual a 3,026 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 1,500 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 3,026 + 0,860 + 1,500 = 5,386 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 2,733 m³/h

Presión= 5,386 mca.

2.11.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 4,4 + 189,6 = 202,4 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 202,4 \times 1,1 = 222,7 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 222,7 \cdot 1,080 / 100 = 2,4 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5 \text{ bar}$.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0 \text{ bar}$ se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 2,4 \cdot 1,336 = 3,2 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 4,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.11.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Calefacción salto térmico 5,0°C y potencias individuales máximas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

2.12.- SUBSISTEMA “Circulador Sur planta 0 [1-10]”

2.12.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (15.334 + 784) \cdot 1,00 = 16.118 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado BC 100 kW con una potencia nominal de 16,2 kW.

2.12.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 15.334) / 5,0 = 2.637,4 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Fan-coil cafetería 0 [23-28]** y es igual a 3,402 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,860 mca. y la pérdida en el generador alcanza 1,500 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 3,402 + 0,860 + 1,500 = 5,762 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 2,637 m³/h

Presión= 5,762 mca.

2.12.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE-100155:2004: Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 8,4 + 5,5 + 127,6 = 141,5 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 141,5 \times 1,1 = 155,6 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 1,080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 155,6 \cdot 1,080 / 100 = 1,7 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas debe ser la presión en el punto más alto de la instalación con un margen de seguridad de 0,3 bar:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 + 0,3$$

Se elige una presión de llenado $P_m = 0,5 \text{ bar}$.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 5,0 \text{ bar}$ se obtiene:

$$C_p = (5,0 + 1,01325) / (5,0 - 0,5) = 1,336$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 1,7 \cdot 1,336 = 2,2 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 4,0 litros

Presión máxima de trabajo= 5,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 5,0 bar.

2.12.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Calefacción salto térmico 5,0°C y potencias individuales máximas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{3'71 \cdot D} + \frac{2'51 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

- J = Pérdida de carga, en m.c.a./m;
 D = Diámetro interior de la tubería, en m;
 V = Velocidad media del agua, en m/s;
 Q_r = Caudal por la rama en m³/s;
 k_a = Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
 ν = Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10⁻⁶ m²/s para agua a 10°C);
 g = Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s²;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

3.- MEMORIA DE CALCULO DE CIRCUITO CERRADO DE TUBERÍAS

3.1.- SUBSISTEMA “Circulador Norte Planta 1 [1-20]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador Norte Planta 1 [1-20] hasta el emisor Fancoil espera 1.4 [41-59]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	13.189	1,08	90	20,9	13,9	Tubería		13,90	0,291
N2-N3	6.005	1,00	63	28,4	24,0	Tubería		28,78	0,818
						Te divergencia	4,80		
N3-N4	3.629	0,96	50	35,2	37,0	Tubería		37,53	1,321
						Te división	0,51		
N4-N5	1.329	0,55	40	17,5	6,0	Tubería		7,19	0,126
						Te división	0,40		
						Codo	0,77		
			40	17,5	8,0	Tubería		7,97	0,139
N5-N6	1.329	1,30				Climatizador sala trabajo 1.2 [25-54]			0,860
N6-N7	1.329	0,55	40	17,5	7,4	Tubería		8,17	0,143
						Unión	0,77		
			40	17,5	5,6	Tubería		6,12	0,107
						Codo	0,50		
N7-N8	3.629	0,96	50	35,2	37,0	Tubería		37,66	1,325
						Te unión	0,64		
N8-N9	6.005	1,00	63	28,4	23,7	Tubería		28,47	0,809
						Te unión	4,80		
N9-N10	7.184	1,20	63	39,0	21,7	Tubería		26,52	1,035
						Codo	4,80		
			63	39,0	3,8	Tubería		5,01	0,196
						Te confluencia	1,22		
N10-N11	4.924	0,82	63	20,0	4,7	Tubería		8,55	0,171
						Codo	3,84		
			63	20,0	1,6	Tubería		2,86	0,057

						Unión	1,22		
			63	20,0	4,0	Tubería		4,00	0,080
			63	20,0	16,8	Tubería		16,83	0,337
			63	20,0	14,1	Tubería		15,30	0,306
						Te unión	1,22		
N11-N12	3.627	0,96	50	35,2	14,0	Tubería		14,54	0,511
						Te unión	0,50		
N12-N13	2.331	0,62	50	16,2	29,5	Tubería		29,96	0,485
						Te unión	0,50		
N13-N14	1.984	0,82	40	35,2	6,2	Tubería		6,57	0,231
						Te unión	0,40		
N14-N15	1.637	0,68	40	25,2	4,8	Tubería		5,24	0,132
						Codo	0,40		
			40	25,2	12,0	Tubería		12,72	0,320
						Codo	0,77		
			40	25,2	35,0	Tubería		35,75	0,900
						Codo	0,77		
			40	25,2	1,5	Tubería		2,23	0,056
						Unión	0,77		
N15-N16	1.637	1,60				Fancoil espera 1.4 [41-59]			0,860
N16-N17	1.637	0,68	40	25,2	1,5	Tubería		2,23	0,056
						Unión	0,77		
			40	25,2	35,0	Tubería		35,75	0,900
						Codo	0,77		
			40	25,2	12,0	Tubería		12,72	0,320
						Codo	0,77		
			40	25,2	4,8	Tubería		5,24	0,132
						Codo	0,40		
N17-N18	1.984	0,82	40	35,2	6,2	Tubería		6,57	0,231
						Te unión	0,40		
N18-N19	2.331	0,62	50	16,2	29,5	Tubería		29,96	0,485
						Te unión	0,50		
N19-N20	3.627	0,96	50	35,2	14,0	Tubería		14,54	0,511
						Te unión	0,50		
N20-N21	4.924	0,82	63	20,0	14,1	Tubería		15,30	0,306
						Te unión	1,22		
			63	20,0	16,8	Tubería		16,83	0,337
			63	20,0	4,0	Tubería		4,00	0,080
			63	20,0	1,6	Tubería		2,86	0,057
						Unión	1,22		
			63	20,0	4,7	Tubería		8,55	0,171
						Codo	3,84		
N21-N22	7.184	1,20	63	39,0	3,8	Tubería		5,01	0,196
						Te confluencia	1,22		
			63	39,0	21,7	Tubería		26,52	1,035
						Codo	4,80		
N22-N23	6.005	1,00	63	28,4	23,7	Tubería		28,47	0,809
						Te unión	4,80		
N23-N24	3.629	0,96	50	35,2	37,0	Tubería		37,66	1,325
						Te unión	0,64		
N24-N25	1.329	0,55	40	17,5	5,6	Tubería		6,12	0,107
						Codo	0,50		
			40	17,5	7,4	Tubería		8,17	0,143
						Unión	0,77		
N25-N26	1.329	1,30				Climatizador sala trabajo 1.2 [25-54]			0,860
N26-N27	1.329	0,55	40	17,5	8,0	Tubería		7,97	0,139
			40	17,5	6,0	Tubería		7,19	0,126
						Te división	0,40		
						Codo	0,77		
N27-N28	3.629	0,96	50	35,2	37,0	Tubería		37,53	1,321
						Te división	0,51		
N28-N29	6.005	1,00	63	28,4	24,0	Tubería		28,78	0,818
						Te divergencia	4,80		
N29-N30	13.189	1,08	90	20,9	13,9	Tubería		13,90	0,291

N30-N31	13.189					Circulador Norte Planta 1 [1-20]			2,098
TOTAL									24,468

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.2.- SUBSISTEMA “Circulador sur planta 1 [1-11]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador sur planta 1 [1-11] hasta el emisor Climatizador consultas 1.6 [30-39]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	9.575	1,13	75	28,4	7,7	Tubería		7,73	0,220
N2-N3	3.669	0,97	50	35,9	6,7	Tubería		10,58	0,379
						Te divergencia	3,84		
N3-N4	2.341	0,62	50	16,3	9,9	Tubería		12,51	0,204
						Te división	1,54		
						Codo	1,04		
			50	16,3	22,1	Tubería		22,12	0,360
N4-N5	2.341	2,29				Climatizador consultas 1.2 [15- 37]			0,860
N5-N6	2.341	0,62	50	16,3	21,4	Tubería		22,45	0,366
						Unión	1,04		
			50	16,3	10,5	Tubería		11,54	0,188
						Codo	1,00		
N6-N7	3.669	0,97	50	35,9	7,1	Tubería		10,92	0,392
						Te unión	3,84		
N7-N8	5.906	0,99	63	27,6	6,9	Tubería		10,74	0,296
						Te unión	3,84		
N8-N9	1.734	0,72	40	27,8	7,1	Tubería		8,14	0,227
						Unión	1,00		
			40	27,8	2,0	Tubería		2,00	0,056
			40	27,8	4,0	Tubería		4,00	0,111
			40	27,8	2,0	Tubería		2,00	0,056
			40	27,8	3,5	Tubería		4,23	0,118
						Codo	0,77		
			40	27,8	1,3	Tubería		2,09	0,058
						Te unión	0,77		
N9-N10	1.297	0,54	40	16,8	16,3	Tubería		16,74	0,281
						Codo	0,40		
			40	16,8	4,3	Tubería		5,04	0,084
						Unión	0,77		
N10-N11	1.297	1,27				Fancoil espera 1.3 [26-36]			0,860
N11-N12	1.297	0,54	40	16,8	4,6	Tubería		4,58	0,077
			40	16,8	16,7	Tubería		17,83	0,299
						Te división	0,32		
						Codo	0,77		
N12-N13	1.734	0,72	40	27,8	1,5	Tubería		1,54	0,043
			40	27,8	4,3	Tubería		5,05	0,141
						Codo	0,77		
			40	27,8	2,1	Tubería		2,88	0,080
						Codo	0,77		
			40	27,8	4,0	Tubería		4,00	0,111
			40	27,8	7,5	Tubería		9,07	0,252
						Te división	1,54		
N13-N14	4.172	0,70	63	14,9	11,4	Tubería		11,75	0,176
						Te división	0,40		
N14-N15	2.071	0,86	40	38,0	35,6	Tubería		36,79	1,398
						Te división	0,40		

						Codo	0,77		
N15-N16	2.071	2,03	40	38,0	7,8	Tubería		7,77	0,295
						Climatizador consultas 1.6 [30- 39]			0,860
N16-N17	2.071	0,86	40	38,0	7,8	Tubería		7,77	0,295
			40	38,0	35,6	Tubería		36,79	1,398
						Te división	0,40		
						Codo	0,77		
N17-N18	4.172	0,70	63	14,9	11,4	Tubería		11,75	0,176
						Te división	0,40		
N18-N19	1.734	0,72	40	27,8	7,5	Tubería		9,07	0,252
						Te división	1,54		
			40	27,8	4,0	Tubería		4,00	0,111
			40	27,8	2,1	Tubería		2,88	0,080
						Codo	0,77		
			40	27,8	4,3	Tubería		5,05	0,141
						Codo	0,77		
			40	27,8	1,5	Tubería		1,54	0,043
N19-N20	1.297	0,54	40	16,8	16,7	Tubería		17,83	0,299
						Te división	0,32		
						Codo	0,77		
			40	16,8	4,6	Tubería		4,58	0,077
N20-N21	1.297	1,27				Fancoil espera 1.3 [26-36]			0,860
N21-N22	1.297	0,54	40	16,8	4,3	Tubería		5,04	0,084
						Unión	0,77		
			40	16,8	16,3	Tubería		16,74	0,281
						Codo	0,40		
N22-N23	1.734	0,72	40	27,8	1,3	Tubería		2,09	0,058
						Te unión	0,77		
			40	27,8	3,5	Tubería		4,23	0,118
						Codo	0,77		
			40	27,8	2,0	Tubería		2,00	0,056
			40	27,8	4,0	Tubería		4,00	0,111
			40	27,8	2,0	Tubería		2,00	0,056
			40	27,8	7,1	Tubería		8,14	0,227
						Unión	1,00		
N23-N24	5.906	0,99	63	27,6	6,9	Tubería		10,74	0,296
						Te unión	3,84		
N24-N25	3.669	0,97	50	35,9	7,1	Tubería		10,92	0,392
						Te unión	3,84		
N25-N26	2.341	0,62	50	16,3	10,5	Tubería		11,54	0,188
						Codo	1,00		
			50	16,3	21,4	Tubería		22,45	0,366
						Unión	1,04		
N26-N27	2.341	2,29				Climatizador consultas 1.2 [15- 37]			0,860
N27-N28	2.341	0,62	50	16,3	22,1	Tubería		22,12	0,360
			50	16,3	9,9	Tubería		12,51	0,204
						Te división	1,54		
						Codo	1,04		
N28-N29	3.669	0,97	50	35,9	6,7	Tubería		10,58	0,379
						Te divergencia	3,84		
N29-N30	9.575	1,13	75	28,4	7,7	Tubería		7,73	0,220
N30-N31	9.575					Circulador sur planta 1 [1-11]			1,500
TOTAL									18,336

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.3.- SUBSISTEMA “Circulador Sur planta 2 [1-10]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador Sur planta 2 [1-10] hasta el emisor Fancoil circulaciones 2 dcha [24-33]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	4.502	0,75	63	17,1	1,2	Tubería		1,21	0,021
N2-N3	1.917	0,80	40	33,2	10,8	Tubería		11,21	0,372
						Te división	0,40		
N3-N4	789	0,51	32	20,2	35,5	Tubería		37,89	0,767
						Te divergencia	2,40		
N4-N5	789	0,77				Climatizador preparación 2.2 [13-34]			0,860
N5-N6	789	0,51	32	20,2	35,1	Tubería		37,49	0,759
						Unión	2,40		
N6-N7	1.917	0,80	40	33,2	10,1	Tubería		10,65	0,353
						Te confluencia	0,50		
N7-N8	2.586	0,69	50	19,4	17,2	Tubería		18,22	0,354
						Codo	1,00		
			50	19,4	1,4	Tubería		2,47	0,048
						Unión	1,04		
			50	19,4	4,0	Tubería		4,00	0,078
			50	19,4	1,4	Tubería		1,43	0,028
			50	19,4	0,9	Tubería		0,87	0,017
			50	19,4	13,4	Tubería		14,42	0,280
						Te unión	1,04		
N8-N9	1.925	0,80	40	33,4	27,8	Tubería		28,22	0,943
						Te unión	0,40		
N9-N10	1.644	0,68	40	25,4	25,4	Tubería		25,83	0,655
						Te unión	0,40		
N10-N11	282	0,47	20	31,9	18,9	Tubería		19,28	0,615
						Codo	0,40		
			20	31,9	6,5	Tubería		7,13	0,227
						Unión	0,63		
N11-N12	282	0,28				Fancoil circulaciones 2 dcha [24-33]			0,860
N12-N13	282	0,47	20	31,9	6,5	Tubería		7,13	0,227
						Unión	0,63		
			20	31,9	18,9	Tubería		19,28	0,615
						Codo	0,40		
N13-N14	1.644	0,68	40	25,4	25,4	Tubería		25,83	0,655
						Te unión	0,40		
N14-N15	1.925	0,80	40	33,4	27,8	Tubería		28,22	0,943
						Te unión	0,40		
N15-N16	2.586	0,69	50	19,4	13,4	Tubería		14,42	0,280
						Te unión	1,04		
			50	19,4	0,9	Tubería		0,87	0,017
			50	19,4	1,4	Tubería		1,43	0,028
			50	19,4	4,0	Tubería		4,00	0,078
			50	19,4	1,4	Tubería		2,47	0,048
						Unión	1,04		
			50	19,4	17,2	Tubería		18,22	0,354
						Codo	1,00		
N16-N17	1.917	0,80	40	33,2	10,1	Tubería		10,65	0,353
						Te confluencia	0,50		
N17-N18	789	0,51	32	20,2	35,1	Tubería		37,49	0,759
						Unión	2,40		
N18-N19	789	0,77				Climatizador preparación 2.2 [13-34]			0,860
N19-N20	789	0,51	32	20,2	35,5	Tubería		37,89	0,767
						Te divergencia	2,40		

N20-N21	1.917	0,80	40	33,2	10,8	Tubería		11,21	0,372
						Te división	0,40		
N21-N22	4.502	0,75	63	17,1	1,2	Tubería		1,21	0,021
N22-N23	4.502					Circulador Sur planta 2 [1-10]			1,500
TOTAL									15,109

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.4.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta 2 [1-17]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador Norte planta 2 [1-17] hasta el emisor Fancoil vestuarios 2.2 arriba [40-51]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	8.516	1,01	75	23,1	13,6	Tubería		13,60	0,314
N2-N3	3.407	0,90	50	31,5	17,5	Tubería		21,34	0,672
						Te divergencia	3,84		
N3-N4	2.092	0,87	40	38,7	8,5	Tubería		9,62	0,372
						Te división	0,40		
						Codo	0,77		
			40	38,7	2,5	Tubería		2,48	0,096
N4-N5	2.092	2,05				Climatizador sala trabajo 2.1 [21-55]			0,860
N5-N6	2.092	0,87	40	38,7	2,0	Tubería		2,81	0,109
						Unión	0,77		
			40	38,7	8,8	Tubería		9,34	0,361
						Codo	0,50		
N6-N7	3.407	0,90	50	31,5	16,9	Tubería		20,75	0,654
						Te unión	3,84		
N7-N8	5.108	0,85	63	21,4	6,1	Tubería		9,93	0,212
						Te unión	3,84		
N8-N9	5.023	0,84	63	20,7	2,8	Tubería		3,24	0,067
						Te unión	0,40		
N9-N10	789	0,51	32	20,2	28,6	Tubería		29,03	0,588
						Codo	0,40		
			32	20,2	2,7	Tubería		3,32	0,067
						Unión	0,63		
N10-N11	789	0,77				Climatizador preparación 2.1 [26-56]			0,860
N11-N12	789	0,51	32	20,2	3,1	Tubería		3,12	0,063
			32	20,2	28,4	Tubería		29,32	0,593
						Te división	0,32		
						Codo	0,63		
N12-N13	4.234	0,71	63	15,3	4,6	Tubería		5,82	0,089
						Te división	1,25		
			63	15,3	1,4	Tubería		2,60	0,040
						Codo	1,22		
			63	15,3	1,5	Tubería		2,73	0,042
						Codo	1,22		
			63	15,3	1,0	Tubería		0,98	0,015
			63	15,3	4,0	Tubería		4,00	0,061
			63	15,3	1,4	Tubería		1,41	0,022
			63	15,3	8,0	Tubería		9,19	0,141
						Codo	1,22		
			63	15,3	57,1	Tubería		57,12	0,876
N13-N14	2.872	0,76	50	23,3	17,4	Tubería		17,81	0,415
						Te división	0,40		
N14-N15	1.929	0,80	40	33,5	1,0	Tubería		1,32	0,044
						Te división	0,32		

N15-N16	986	0,64	32	29,8	2,9	Tubería		3,26	0,097
						Te división	0,32		
N16-N17	43	0,20	12	14,3	4,7	Tubería		5,64	0,081
						Te división	0,32		
						Codo	0,63		
			12	14,3	4,1	Tubería		4,09	0,059
N17-N18	43	0,04				Fancoil comedor [39-50]			0,860
N18-N19	43	0,20	12	14,3	4,5	Tubería		5,09	0,073
						Unión	0,63		
			12	14,3	5,1	Tubería		5,49	0,079
						Codo	0,40		
N19-N20	943	0,61	32	27,5	4,8	Tubería		5,58	0,154
						Unión	0,80		
N20-N21	943	0,92				Fancoil vestuarios 2.2 arriba [40-51]			0,860
N21-N22	943	0,61	32	27,5	4,8	Tubería		5,58	0,154
						Unión	0,80		
N22-N23	43	0,20	12	14,3	5,1	Tubería		5,49	0,079
						Codo	0,40		
			12	14,3	4,5	Tubería		5,09	0,073
						Unión	0,63		
N23-N24	43	0,04				Fancoil comedor [39-50]			0,860
N24-N25	43	0,20	12	14,3	4,1	Tubería		4,09	0,059
			12	14,3	4,7	Tubería		5,64	0,081
						Te división	0,32		
						Codo	0,63		
N25-N26	986	0,64	32	29,8	2,9	Tubería		3,26	0,097
						Te división	0,32		
N26-N27	1.929	0,80	40	33,5	1,0	Tubería		1,32	0,044
						Te división	0,32		
N27-N28	2.872	0,76	50	23,3	17,4	Tubería		17,81	0,415
						Te división	0,40		
N28-N29	4.234	0,71	63	15,3	57,1	Tubería		57,12	0,876
			63	15,3	8,0	Tubería		9,19	0,141
						Codo	1,22		
			63	15,3	1,4	Tubería		1,41	0,022
			63	15,3	4,0	Tubería		4,00	0,061
			63	15,3	1,0	Tubería		0,98	0,015
			63	15,3	1,5	Tubería		2,73	0,042
						Codo	1,22		
			63	15,3	1,4	Tubería		2,60	0,040
						Codo	1,22		
			63	15,3	4,6	Tubería		5,82	0,089
						Te división	1,25		
N29-N30	789	0,51	32	20,2	28,4	Tubería		29,32	0,593
						Te división	0,32		
						Codo	0,63		
			32	20,2	3,1	Tubería		3,12	0,063
N30-N31	789	0,77				Climatizador preparación 2.1 [26-56]			0,860
N31-N32	789	0,51	32	20,2	2,7	Tubería		3,32	0,067
						Unión	0,63		
			32	20,2	28,6	Tubería		29,03	0,588
						Codo	0,40		
N32-N33	5.023	0,84	63	20,7	2,8	Tubería		3,24	0,067
						Te unión	0,40		
N33-N34	5.108	0,85	63	21,4	6,1	Tubería		9,93	0,212
						Te unión	3,84		
N34-N35	3.407	0,90	50	31,5	16,9	Tubería		20,75	0,654
						Te unión	3,84		
N35-N36	2.092	0,87	40	38,7	8,8	Tubería		9,34	0,361
						Codo	0,50		
			40	38,7	2,0	Tubería		2,81	0,109
						Unión	0,77		

N36-N37	2.092	2,05				Climatizador sala trabajo 2.1 [21-55]			0,860
N37-N38	2.092	0,87	40	38,7	2,5	Tubería		2,48	0,096
			40	38,7	8,5	Tubería		9,62	0,372
						Te división	0,40		
						Codo	0,77		
N38-N39	3.407	0,90	50	31,5	17,5	Tubería		21,34	0,672
						Te divergencia	3,84		
N39-N40	8.516	1,01	75	23,1	13,6	Tubería		13,60	0,314
N40-N41	8.516					Circulador Norte planta 2 [1-17]			1,500
TOTAL									20,431

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.5.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta 3 [1-12]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador Norte planta 3 [1-12] hasta el emisor Fancoil vestuarios 3.1 [26-44]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	2.136	0,89	40	40,1	7,1	Tubería		7,15	0,287
N2-N3	520	0,56	25	32,3	21,0	Tubería		23,40	0,756
						Te divergencia	2,40		
N3-N4	260	0,43	20	27,8	13,0	Tubería		13,99	0,389
						Te división	0,32		
						Codo	0,63		
			20	27,8	3,2	Tubería		3,21	0,089
N4-N5	260	0,25				Climatizador consultas, medicos guardia, enfermerías 3.1 [32-40]			0,860
N5-N6	260	0,43	20	27,8	2,7	Tubería		3,37	0,094
						Unión	0,63		
			20	27,8	13,0	Tubería		13,44	0,373
						Codo	0,40		
N6-N7	520	0,56	25	32,3	21,2	Tubería		23,60	0,762
						Te unión	2,40		
N7-N8	1.616	0,67	40	24,6	15,7	Tubería		18,10	0,446
						Te unión	2,40		
N8-N9	520	0,56	25	32,3	15,3	Tubería		15,69	0,507
						Te unión	0,40		
N9-N10	260	0,43	20	27,8	11,6	Tubería		11,96	0,332
						Codo	0,40		
			20	27,8	2,0	Tubería		2,60	0,072
						Unión	0,63		
N10-N11	260	0,25				Climatizador consultas, medicos guardia, enfermerías 3.2 [17-43]			0,860
N11-N12	260	0,43	20	27,8	2,4	Tubería		2,44	0,068
			20	27,8	11,6	Tubería		12,51	0,348
						Te división	0,32		
						Codo	0,63		
N12-N13	520	0,56	25	32,3	10,4	Tubería		10,77	0,348
						Te división	0,32		
N13-N14	1.096	0,71	32	35,8	2,4	Tubería		4,25	0,152
						Te división	1,25		
						Codo	0,63		

			32	35,8	2,1	Tubería		2,74	0,098
						Codo	0,63		
			32	35,8	1,3	Tubería		1,30	0,047
			32	35,8	4,0	Tubería		4,00	0,143
			32	35,8	1,3	Tubería		1,30	0,047
N14-N15	291	0,48	20	33,6	20,0	Tubería		23,07	0,776
						Te divergencia	2,40		
						Codo	0,63		
			20	33,6	5,0	Tubería		4,96	0,167
N15-N16	291	0,28				Fancoil vestuarios 3.2 [29-39]			0,860
N16-N17	291	0,48	20	33,6	4,6	Tubería		5,25	0,177
						Unión	0,63		
			20	33,6	20,8	Tubería		23,15	0,778
						Codo	2,40		
N17-N18	805	0,52	32	21,0	5,4	Tubería		7,80	0,164
						Te unión	2,40		
N18-N19	291	0,48	20	33,6	39,9	Tubería		40,27	1,354
						Codo	0,40		
			20	33,6	2,4	Tubería		3,02	0,101
						Unión	0,63		
N19-N20	291	0,28				Fancoil vestuarios 3.1 [26-44]			0,860
N20-N21	291	0,48	20	33,6	2,4	Tubería		3,02	0,101
						Unión	0,63		
			20	33,6	39,9	Tubería		40,27	1,354
						Codo	0,40		
N21-N22	805	0,52	32	21,0	5,4	Tubería		7,80	0,164
						Te unión	2,40		
N22-N23	291	0,48	20	33,6	20,8	Tubería		23,15	0,778
						Codo	2,40		
			20	33,6	4,6	Tubería		5,25	0,177
						Unión	0,63		
N23-N24	291	0,28				Fancoil vestuarios 3.2 [29-39]			0,860
N24-N25	291	0,48	20	33,6	5,0	Tubería		4,96	0,167
			20	33,6	20,0	Tubería		23,07	0,776
						Te divergencia	2,40		
						Codo	0,63		
N25-N26	1.096	0,71	32	35,8	1,3	Tubería		1,30	0,047
			32	35,8	4,0	Tubería		4,00	0,143
			32	35,8	1,3	Tubería		1,30	0,047
			32	35,8	2,1	Tubería		2,74	0,098
						Codo	0,63		
			32	35,8	2,4	Tubería		4,25	0,152
						Te división	1,25		
						Codo	0,63		
N26-N27	520	0,56	25	32,3	10,4	Tubería		10,77	0,348
						Te división	0,32		
N27-N28	260	0,43	20	27,8	11,6	Tubería		12,51	0,348
						Te división	0,32		
						Codo	0,63		
			20	27,8	2,4	Tubería		2,44	0,068
N28-N29	260	0,25				Climatizador consultas, medicos guardia, enfermerías 3.2 [17-43]			0,860
N29-N30	260	0,43	20	27,8	2,0	Tubería		2,60	0,072
						Unión	0,63		
			20	27,8	11,6	Tubería		11,96	0,332
						Codo	0,40		
N30-N31	520	0,56	25	32,3	15,3	Tubería		15,69	0,507
						Te unión	0,40		
N31-N32	1.616	0,67	40	24,6	15,7	Tubería		18,10	0,446
						Te unión	2,40		
N32-N33	520	0,56	25	32,3	21,2	Tubería		23,60	0,762

						Te unión	2,40		
N33-N34	260	0,43	20	27,8	13,0	Tubería		13,44	0,373
						Codo	0,40		
			20	27,8	2,7	Tubería		3,37	0,094
						Unión	0,63		
N34-N35	260	0,25				Climatizador consultas, medicos guardia, enfermerías 3.1 [32-40]			0,860
N35-N36	260	0,43	20	27,8	3,2	Tubería		3,21	0,089
			20	27,8	13,0	Tubería		13,99	0,389
						Te división	0,32		
						Codo	0,63		
N36-N37	520	0,56	25	32,3	21,0	Tubería		23,40	0,756
						Te divergencia	2,40		
N37-N38	2.136	0,89	40	40,1	7,1	Tubería		7,15	0,287
N38-N39	2.136					Circulador Norte planta 3 [1-12]			1,500
TOTAL									25,266

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.6.- SUBSISTEMA “Circulador Sur planta 3 [1-12]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador Sur planta 3 [1-12] hasta el emisor Fancoil circulaciones 3 dcha [26-38]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	2.327	0,62	50	16,1	3,0	Tubería		3,01	0,048
N2-N3	1.616	0,67	40	24,6	46,1	Tubería		48,47	1,193
						Te divergencia	2,40		
N3-N4	1.166	0,75	32	39,8	6,7	Tubería		8,62	0,343
						Te división	1,25		
						Codo	0,63		
			32	39,8	2,8	Tubería		3,48	0,138
						Codo	0,63		
			32	39,8	1,1	Tubería		1,11	0,044
			32	39,8	4,0	Tubería		4,00	0,159
			32	39,8	1,1	Tubería		1,74	0,069
						Codo	0,63		
			32	39,8	46,2	Tubería		46,16	1,838
N4-N5	536	0,57	25	34,0	16,6	Tubería		18,46	0,628
						Te división	1,25		
						Codo	0,63		
			25	34,0	2,6	Tubería		2,65	0,090
N5-N6	268	0,44	20	29,3	12,6	Tubería		13,60	0,398
						Te división	0,32		
						Codo	0,63		
			20	29,3	2,8	Tubería		2,77	0,081
N6-N7	268	0,26				Fancoil circulaciones 3 dcha [26-38]			0,860
N7-N8	268	0,44	20	29,3	2,8	Tubería		2,77	0,081
			20	29,3	12,6	Tubería		13,60	0,398
						Te división	0,32		
						Codo	0,63		
N8-N9	536	0,57	25	34,0	2,6	Tubería		2,65	0,090
			25	34,0	16,6	Tubería		18,46	0,628
						Te división	1,25		
						Codo	0,63		

N9-N10	1.166	0,75	32	39,8	46,2	Tubería		46,16	1,838
			32	39,8	1,1	Tubería		1,74	0,069
						Codo	0,63		
			32	39,8	4,0	Tubería		4,00	0,159
			32	39,8	1,1	Tubería		1,11	0,044
			32	39,8	2,8	Tubería		3,48	0,138
						Codo	0,63		
			32	39,8	6,7	Tubería		8,62	0,343
						Te división	1,25		
						Codo	0,63		
N10-N11	1.616	0,67	40	24,6	46,1	Tubería		48,47	1,193
						Te divergencia	2,40		
N11-N12	2.327	0,62	50	16,1	3,0	Tubería		3,01	0,048
N12-N13	2.327					Circulador Sur planta 3 [1-12]			1,500
TOTAL									12,421

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.7.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta 4 [1-14]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador Norte planta 4 [1-14] hasta el emisor Fancoil circulaciones 4 dcha [30-38]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	3.443	0,91	50	32,1	10,5	Tubería		11,56	0,371
						Codo	1,04		
			50	32,1	12,7	Tubería		12,68	0,407
N2-N3	3.351	0,89	50	30,6	8,5	Tubería		8,82	0,270
						Te división	0,32		
N3-N4	2.954	0,78	50	24,5	7,7	Tubería		8,07	0,198
						Te división	0,32		
N4-N5	2.688	0,71	50	20,8	3,9	Tubería		4,27	0,089
						Te división	0,32		
N5-N6	1.515	0,63	40	22,0	6,9	Tubería		8,17	0,180
						Te división	1,25		
			40	22,0	4,0	Tubería		4,00	0,088
			40	22,0	0,6	Tubería		1,40	0,031
						Codo	0,77		
			40	22,0	26,4	Tubería		27,18	0,598
						Codo	0,77		
			40	22,0	9,5	Tubería		10,28	0,226
						Codo	0,77		
			40	22,0	11,0	Tubería		11,03	0,243
N6-N7	1.013	0,65	32	31,2	5,9	Tubería		6,25	0,195
						Te división	0,32		
N7-N8	507	0,54	25	30,9	24,0	Tubería		24,96	0,771
						Te división	0,32		
						Codo	0,63		
			25	30,9	2,1	Tubería		2,07	0,064
N8-N9	507	0,50				Fancoil circulaciones 4 dcha [30-38]			0,860
N9-N10	507	0,54	25	30,9	2,1	Tubería		2,07	0,064
			25	30,9	24,0	Tubería		24,96	0,771
						Te división	0,32		
						Codo	0,63		
N10-N11	1.013	0,65	32	31,2	5,9	Tubería		6,25	0,195
						Te división	0,32		
N11-N12	1.515	0,63	40	22,0	11,0	Tubería		11,03	0,243
			40	22,0	9,5	Tubería		10,28	0,226

						Codo	0,77		
			40	22,0	26,4	Tubería		27,18	0,598
						Codo	0,77		
			40	22,0	0,6	Tubería		1,40	0,031
						Codo	0,77		
			40	22,0	4,0	Tubería		4,00	0,088
			40	22,0	6,9	Tubería		8,17	0,180
						Te división	1,25		
N12-N13	2.688	0,71	50	20,8	3,9	Tubería		4,27	0,089
						Te división	0,32		
N13-N14	2.954	0,78	50	24,5	7,7	Tubería		8,07	0,198
						Te división	0,32		
N14-N15	3.351	0,89	50	30,6	8,5	Tubería		8,82	0,270
						Te división	0,32		
N15-N16	3.443	0,91	50	32,1	12,7	Tubería		12,68	0,407
			50	32,1	10,5	Tubería		11,56	0,371
						Codo	1,04		
N16-N17	3.443					Circulador Norte planta 4 [1-14]			1,500
TOTAL									9,817

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.8.- SUBSISTEMA “circulador Sur planta 4 [1-14]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador circulador Sur planta 4 [1-14] hasta el emisor Fancoil administración 4 dcha [32-42]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	2.652	0,70	50	20,3	1,2	Tubería		1,21	0,025
N2-N3	2.508	0,67	50	18,4	40,6	Tubería		43,99	0,809
						Te divergencia	2,40		
						Codo	1,04		
			50	18,4	6,9	Tubería		7,98	0,147
						Codo	1,04		
			50	18,4	4,6	Tubería		5,66	0,104
						Codo	1,04		
			50	18,4	2,6	Tubería		2,61	0,048
			50	18,4	4,0	Tubería		4,00	0,074
			50	18,4	1,5	Tubería		1,51	0,028
			50	18,4	5,2	Tubería		5,24	0,096
N3-N4	1.710	0,71	40	27,2	5,7	Tubería		6,80	0,185
						Te división	0,32		
						Codo	0,77		
			40	27,2	59,2	Tubería		59,19	1,608
N4-N5	1.579	0,65	40	23,6	13,6	Tubería		13,94	0,329
						Te división	0,32		
N5-N6	1.447	0,60	40	20,3	16,0	Tubería		16,34	0,332
						Te división	0,32		
N6-N7	724	0,47	32	17,4	5,2	Tubería		6,17	0,107
						Te división	0,32		
						Codo	0,63		
			32	17,4	2,0	Tubería		2,02	0,035
N7-N8	724	0,71				Fancoil administración 4 dcha [32-42]			0,860
N8-N9	724	0,47	32	17,4	2,5	Tubería		3,11	0,054
						Unión	0,63		
			32	17,4	5,2	Tubería		5,62	0,098
						Codo	0,40		
N9-N10	1.447	0,60	40	20,3	16,0	Tubería		16,42	0,333

						Te unión	0,40		
N10-N11	1.579	0,65	40	23,6	13,6	Tubería		14,02	0,331
						Te unión	0,40		
N11-N12	1.710	0,71	40	27,2	60,7	Tubería		61,48	1,670
						Te unión	0,77		
			40	27,2	4,9	Tubería		5,34	0,145
						Codo	0,40		
N12-N13	2.508	0,67	50	18,4	5,6	Tubería		5,60	0,103
			50	18,4	1,4	Tubería		1,38	0,025
			50	18,4	4,0	Tubería		4,00	0,074
			50	18,4	1,5	Tubería		2,49	0,046
						Unión	1,04		
			50	18,4	3,2	Tubería		4,21	0,077
						Codo	1,04		
			50	18,4	6,3	Tubería		7,32	0,135
						Codo	1,04		
			50	18,4	40,4	Tubería		42,77	0,787
						Codo	2,40		
N13-N14	144	0,37	16	28,8	29,6	Tubería		31,95	0,922
						Codo	2,40		
			16	28,8	1,0	Tubería		1,67	0,048
						Unión	0,63		
N14-N15	144	0,14				Climatizador enfermería 4.3 [17- 44]			0,860
N15-N16	144	0,37	16	28,8	0,6	Tubería		0,65	0,019
			16	28,8	29,8	Tubería		32,78	0,946
						Te divergencia	2,40		
						Codo	0,63		
N16-N17	2.652	0,70	50	20,3	1,2	Tubería		1,21	0,025
N17-N18	2.652					circulador Sur planta 4 [1-14]			1,500
TOTAL									12,983

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.9.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta -1 [1-15]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador Norte planta -1 [1-15] hasta el emisor Fan-coil vestuarios -1 dcha [33-51]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	4.483	0,75	63	17,0	24,4	Tubería		24,37	0,414
			63	17,0	1,5	Tubería		1,46	0,025
			63	17,0	4,0	Tubería		4,00	0,068
			63	17,0	2,3	Tubería		3,55	0,060
						Codo	1,22		
			63	17,0	6,8	Tubería		8,05	0,137
						Codo	1,22		
			63	17,0	10,3	Tubería		10,34	0,175
N2-N3	3.396	0,90	50	31,3	4,4	Tubería		6,82	0,214
						Te divergencia	2,40		
N3-N4	3.379	0,90	50	31,0	8,6	Tubería		8,96	0,278
						Te división	0,32		
N4-N5	3.362	0,89	50	30,8	6,0	Tubería		6,34	0,195
						Te división	0,32		
N5-N6	3.308	0,88	50	29,9	8,5	Tubería		8,80	0,263
						Te división	0,32		
N6-N7	3.255	0,86	50	29,1	5,5	Tubería		5,83	0,169
						Te división	0,32		
N7-N8	2.798	0,74	50	22,3	5,3	Tubería		5,58	0,124

						Te división	0,32		
N8-N9	1.865	0,77	40	31,6	3,2	Tubería		3,55	0,112
						Te división	0,32		
N9-N10	933	0,60	32	27,0	3,6	Tubería		4,58	0,124
						Te división	0,32		
						Codo	0,63		
			32	27,0	8,0	Tubería		8,00	0,216
N10-N11	933	0,91				Fan-coil vestuarios -1 dcha [33-51]			0,860
N11-N12	933	0,60	32	27,0	8,0	Tubería		8,00	0,216
			32	27,0	3,6	Tubería		4,58	0,124
						Te división	0,32		
						Codo	0,63		
N12-N13	1.865	0,77	40	31,6	3,2	Tubería		3,55	0,112
						Te división	0,32		
N13-N14	2.798	0,74	50	22,3	5,3	Tubería		5,58	0,124
						Te división	0,32		
N14-N15	3.255	0,86	50	29,1	5,5	Tubería		5,83	0,169
						Te división	0,32		
N15-N16	3.308	0,88	50	29,9	8,5	Tubería		8,80	0,263
						Te división	0,32		
N16-N17	3.362	0,89	50	30,8	6,0	Tubería		6,34	0,195
						Te división	0,32		
N17-N18	3.379	0,90	50	31,0	8,6	Tubería		8,96	0,278
						Te división	0,32		
N18-N19	3.396	0,90	50	31,3	4,4	Tubería		6,82	0,214
						Te divergencia	2,40		
N19-N20	4.483	0,75	63	17,0	10,3	Tubería		10,34	0,175
			63	17,0	6,8	Tubería		8,05	0,137
						Codo	1,22		
			63	17,0	2,3	Tubería		3,55	0,060
						Codo	1,22		
			63	17,0	4,0	Tubería		4,00	0,068
			63	17,0	1,5	Tubería		1,46	0,025
			63	17,0	24,4	Tubería		24,37	0,414
N20-N21	4.483					Circulador Norte planta -1 [1-15]			1,500
TOTAL									7,508

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.10.- SUBSISTEMA “Circulador Sur planta -1 [1-14]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador Sur planta -1 [1-14] hasta el emisor Fan-coil Oficinas mantenimiento arriba [24-38]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	4.915	0,82	63	20,0	11,3	Tubería		12,48	0,249
						Codo	1,22		
			63	20,0	21,6	Tubería		21,60	0,431
N2-N3	4.608	0,77	63	17,8	1,9	Tubería		3,41	0,061
						Te división	0,32		
						Codo	1,22		
			63	17,8	0,7	Tubería		0,70	0,012
			63	17,8	4,0	Tubería		4,00	0,071
			63	17,8	1,7	Tubería		1,65	0,029
N3-N4	914	0,59	32	26,1	85,6	Tubería		88,67	2,312
						Te divergencia	2,40		
						Codo	0,63		
			32	26,1	2,2	Tubería		2,21	0,058
N4-N5	457	0,49	25	25,8	6,7	Tubería		7,60	0,196

						Te división	0,32		
						Codo	0,63		
			25	25,8	1,4	Tubería		1,42	0,037
N5-N6	457	0,45				Fan-coil Oficinas mantenimiento arriba [24-38]			0,860
N6-N7	457	0,49	25	25,8	1,4	Tubería		1,42	0,037
			25	25,8	6,7	Tubería		7,60	0,196
						Te división	0,32		
						Codo	0,63		
N7-N8	914	0,59	32	26,1	2,2	Tubería		2,21	0,058
			32	26,1	85,6	Tubería		88,67	2,312
						Te divergencia	2,40		
						Codo	0,63		
N8-N9	4.608	0,77	63	17,8	1,7	Tubería		1,65	0,029
			63	17,8	4,0	Tubería		4,00	0,071
			63	17,8	0,7	Tubería		0,70	0,012
			63	17,8	1,9	Tubería		3,41	0,061
						Te división	0,32		
						Codo	1,22		
N9-N10	4.915	0,82	63	20,0	21,6	Tubería		21,60	0,431
			63	20,0	11,3	Tubería		12,48	0,249
						Codo	1,22		
N10-N11	4.915					Circulador Sur planta -1 [1-14]			1,500
TOTAL									9,272

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.11.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta 0 [1-5]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador Norte planta 0 [1-5] hasta el emisor Climatizador espera radiología 0 [14-18]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	2.733	0,73	50	21,4	2,9	Tubería		2,92	0,062
N2-N3	1.371	0,57	40	18,5	46,4	Tubería		49,44	0,913
						Te divergencia	3,00		
N3-N4	388	0,41	25	19,5	7,4	Tubería		8,33	0,162
						Te división	0,32		
						Codo	0,63		
			25	19,5	3,2	Tubería		3,24	0,063
N4-N5	388	0,38				Climatizador consultas radiología 0 [13-17]			0,860
N5-N6	388	0,41	25	19,5	2,1	Tubería		2,74	0,054
						Unión	0,63		
			25	19,5	7,4	Tubería		7,80	0,152
						Codo	0,40		
N6-N7	983	0,63	32	29,6	16,1	Tubería		16,90	0,500
						Unión	0,80		
N7-N8	983	0,96				Climatizador espera radiología 0 [14-18]			0,860
N8-N9	983	0,63	32	29,6	16,1	Tubería		16,90	0,500
						Unión	0,80		
N9-N10	388	0,41	25	19,5	7,4	Tubería		7,80	0,152
						Codo	0,40		
			25	19,5	2,1	Tubería		2,74	0,054
						Unión	0,63		

N10-N11	388	0,38				Climatizador consultas radiología 0 [13- 17]			0,860
N11-N12	388	0,41	25	19,5	3,2	Tubería		3,24	0,063
			25	19,5	7,4	Tubería		8,33	0,162
						Te división	0,32		
						Codo	0,63		
N12-N13	1.371	0,57	40	18,5	46,4	Tubería		49,44	0,913
						Te divergencia	3,00		
N13-N14	2.733	0,73	50	21,4	2,9	Tubería		2,92	0,062
N14-N15	2.733					Circulador Norte planta 0 [1-5]			1,500
TOTAL									7,894

(1) Kv: Constante válvulas de control.

3.12.- SUBSISTEMA “Circulador Sur planta 0 [1-10]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Circulador Sur planta 0 [1-10] hasta el emisor Fan-coil cafetería 0 [23-28]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	2.637	0,70	50	20,1	11,5	Tubería		12,56	0,252
						Codo	1,04		
			50	20,1	8,7	Tubería		9,75	0,196
						Codo	1,04		
			50	20,1	2,4	Tubería		2,35	0,047
			50	20,1	4,0	Tubería		4,00	0,080
			50	20,1	1,6	Tubería		1,62	0,033
N2-N3	1.826	0,76	40	30,5	12,3	Tubería		14,72	0,449
						Te divergencia	2,40		
N3-N4	1.319	0,55	40	17,3	16,1	Tubería		16,37	0,283
						Te división	0,32		
N4-N5	811	0,52	32	21,2	12,7	Tubería		13,61	0,289
						Te división	0,32		
						Codo	0,63		
			32	21,2	4,6	Tubería		4,56	0,097
N5-N6	811	0,79				Fan-coil cafetería 0 [23-28]			0,860
N6-N7	811	0,52	32	21,2	3,8	Tubería		4,44	0,094
						Unión	0,63		
			32	21,2	12,7	Tubería		13,06	0,277
						Codo	0,40		
N7-N8	1.319	0,55	40	17,3	16,1	Tubería		16,45	0,284
						Te unión	0,40		
N8-N9	1.826	0,76	40	30,5	10,9	Tubería		13,29	0,405
						Te unión	2,40		
N9-N10	2.637	0,70	50	20,1	0,9	Tubería		0,92	0,019
			50	20,1	4,0	Tubería		4,00	0,080
			50	20,1	3,2	Tubería		4,23	0,085
						Unión	1,04		
			50	20,1	9,8	Tubería		10,82	0,217
						Codo	1,04		
			50	20,1	10,7	Tubería		10,74	0,216
N10-N11	2.637					Circulador Sur planta 0 [1-10]			1,500
TOTAL									5,762

(1) Kv: Constante válvulas de control.

4.- RELACIÓN DE BATERÍAS

4.1.- SUBSISTEMA “Circulador Norte Planta 1 [1-20]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Fancoil espera 1.1 [45-55]	7.539	45,0	50,0	1.296,7	860,0	5.285,1	42GW300D
Fancoil espera 1.2 [44-56]	7.539	45,0	50,0	1.296,7	860,0	4.020,0	42GW300D
Fancoil espera 1.4 [41-59]	9.515	45,0	50,0	1.636,6	860,0	0,0	42GW300D
Fancoil circulaciones 1 iz [43-57]	2.018	45,0	50,0	347,1	860,0	3.155,8	42GW300D
Fancoil circulaciones 1 dcha [42-58]	2.018	45,0	50,0	347,1	860,0	2.691,4	42GW300D
Climatizador consultas 1.3 [27-52]	13.816	45,0	50,0	2.376,4	860,0	7.983,2	42GW300D
Climatizador consultas 1.5 [26-53]	13.374	45,0	50,0	2.300,3	860,0	5.330,7	42GW300D
Climatizador sala trabajo 1.2 [25-54]	7.724	45,0	50,0	1.328,5	860,0	4.932,9	42GW300D
Climatizador consultas 1.1 [47-51]	13.136	45,0	50,0	2.259,4	860,0	7.139,0	42GW300D

4.2.- SUBSISTEMA “Circulador sur planta 1 [1-11]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Fancoil espera 1.3 [26-36]	7.539	45,0	50,0	1.296,7	860,0	1.760,0	42GW300D
Fancoil administración 1 [27-35]	2.544	45,0	50,0	437,6	860,0	2.418,4	42GW300D
Climatizador consultas 1.2 [15-37]	13.609	45,0	50,0	2.340,7	860,0	2.435,7	42GW300D
Climatizador consultas 1.4 [31-38]	12.213	45,0	50,0	2.100,6	860,0	3.197,9	42GW300D
Climatizador consultas 1.6 [30-39]	12.041	45,0	50,0	2.071,1	860,0	0,0	42GW300D
Climatizador sala trabajo 1.1 [17-40]	7.724	45,0	50,0	1.328,5	860,0	2.434,3	42GW300D

4.3.- SUBSISTEMA “Circulador Sur planta 2 [1-10]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Fancoil vestuarios 2.1 [27-30]	3.839	45,0	50,0	660,3	860,0	4.810,4	42GW300D
Fancoil circulaciones 2 dcha [24-33]	1.638	45,0	50,0	281,7	860,0	0,0	42GW300D
Fancoil circulaciones 2 iz [26-31]	1.638	45,0	50,0	281,7	860,0	2.797,0	42GW300D
Fancoil espera dial 2 abajo [25-32]	7.918	45,0	50,0	1.361,9	860,0	1.221,5	42GW300D
Climatizador preparación 2.2 [13-34]	4.590	45,0	50,0	789,5	860,0	4.297,9	42GW300D
Climatizador sala trabajo 2.2 [14-35]	6.554	45,0	50,0	1.127,3	860,0	1.094,7	42GW300D

4.4.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta 2 [1-17]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Fancoil vestuarios 2.2 arriba [40-51]	5.483	45,0	50,0	943,1	860,0	0,0	42GW300D
Fancoil vestuarios 2.2 medio [42-52]	5.483	45,0	50,0	943,1	860,0	530,4	42GW300D
Fancoil vestuarios 2.2 abajo [41-49]	5.483	45,0	50,0	943,1	860,0	109,4	42GW300D
Fancoil comedor [39-50]	249	45,0	50,0	42,8	860,0	39,3	42GW300D
Fancoil espera dial 2 arriba [43-48]	7.918	45,0	50,0	1.361,9	860,0	1.170,2	42GW300D
Climatizador preparación 2.1 [26-56]	4.590	45,0	50,0	789,5	860,0	2.647,6	42GW300D
Climatizador medicos guardia 2 [44-53]	494	45,0	50,0	85,0	860,0	3.855,1	42GW300D
Climatizador consultas 2 [22-54]	7.646	45,0	50,0	1.315,1	860,0	2.764,7	42GW300D
Climatizador sala trabajo 2.1 [21-55]	12.163	45,0	50,0	2.092,0	860,0	2.253,1	42GW300D

4.5.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta 3 [1-12]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Fancoil vestuarios 3.1 [26-44]	1.690	45,0	50,0	290,7	860,0	0,0	42GW300D
Fancoil vestuarios 3.2 [29-39]	1.690	45,0	50,0	290,7	860,0	1.373,4	42GW300D
Climatizador consultas, medicos guardia, enfermerías 3.1 [32-40]	1.512	45,0	50,0	260,1	860,0	2.746,0	42GW300D
Climatizador consultas, medicos guardia, enfermerías 3.2 [17-43]	1.512	45,0	50,0	260,1	860,0	2.519,5	42GW300D
climatizador almacenes 3.1 [33-41]	1.512	45,0	50,0	260,1	860,0	3.554,5	42GW300D
climatizador almacenes 3.2 [18-42]	1.512	45,0	50,0	260,1	860,0	3.159,5	42GW300D
Fancoil espera Rad P3 [27-38]	2.993	45,0	50,0	514,8	860,0	2.259,8	42GW300D

4.6.- SUBSISTEMA “Circulador Sur planta 3 [1-12]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Fancoil circulaciones 3 iz [27-37]	1.558	45,0	50,0	268,0	860,0	733,8	42GW300D
Fancoil circulaciones 3 dcha [26-38]	1.558	45,0	50,0	268,0	860,0	0,0	42GW300D
Fancoil espera 3.1 [29-36]	3.662	45,0	50,0	629,9	860,0	1.907,0	42GW300D
Climatizador habitaciones 3.1 [31-39]	2.617	45,0	50,0	450,1	860,0	7.099,2	42GW300D

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Fancoil circulaciones 3 iz [27-37]	1.558	45,0	50,0	268,0	860,0	733,8	42GW300D
Fancoil circulaciones 3 dcha [26-38]	1.558	45,0	50,0	268,0	860,0	0,0	42GW300D
Fancoil espera 3.1 [29-36]	3.662	45,0	50,0	629,9	860,0	1.907,0	42GW300D
Climatizador habitaciones 3.1 [31-39]	2.617	45,0	50,0	450,1	860,0	7.099,2	42GW300D
Climatizador habitaciones 3.2 [15-40]	4.133	45,0	50,0	710,9	860,0	7.382,8	42GW300D

4.7.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta 4 [1-14]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Fancoil circulaciones 4 iz [31-39]	2.946	45,0	50,0	506,7	860,0	1.285,8	42GW300D
Fancoil circulaciones 4 dcha [30-38]	2.946	45,0	50,0	506,7	860,0	0,0	42GW300D
Fancoil espera 4.1 [32-40]	2.918	45,0	50,0	501,9	860,0	1.409,0	42GW300D
Climatizador habitaciones 4.1 y 4.2 [21-44]	6.820	45,0	50,0	1.173,0	860,0	2.123,3	42GW300D
Climatizador consultas, medicos guardia, enfermería 4.1 [33-43]	1.542	45,0	50,0	265,2	860,0	4.879,2	42GW300D
Climatizador consultas, medicos guardia, enfermería 4.2 [35-41]	535	45,0	50,0	92,0	860,0	5.897,0	42GW300D
climatizador almacenes 4.1 [34-42]	2.310	45,0	50,0	397,3	860,0	5.309,0	42GW300D

4.8.- SUBSISTEMA “circulador Sur planta 4 [1-14]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Fancoil cafetería 4 iz [35-38]	764	45,0	50,0	131,4	860,0	1.401,3	42GW300D
Fancoil cafetería 4 dcha [34-39]	764	45,0	50,0	131,4	860,0	752,1	42GW300D
Fancoil administración 4 iz [33-40]	4.207	45,0	50,0	723,6	860,0	176,5	42GW300D
Fancoil administración 4 dcha [32-42]	4.207	45,0	50,0	723,6	860,0	0,0	42GW300D
Fancoil vestuario 4.1 [26-36]	4.639	45,0	50,0	797,9	860,0	5.064,3	42GW300D
Climatizador enfermería 4.3 [17-44]	838	45,0	50,0	144,1	860,0	5.845,8	42GW300D

4.9.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta -1 [1-15]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Fan-coil Esteril almacén iz [40-44]	100	45,0	50,0	17,2	860,0	2.940,4	42GW300D
Fan-coil Esteril preparacion iz [38-46]	312	45,0	50,0	53,7	860,0	1.862,7	42GW300D
Fancoil circulaciones -1 iz [36-48]	2.656	45,0	50,0	456,8	860,0	558,7	42GW300D
Fan-coil vestuarios -1 iz [35-49]	5.422	45,0	50,0	932,6	860,0	402,6	42GW300D
Fan-coil Esteril almacén dcha [39-45]	100	45,0	50,0	17,2	860,0	2.381,4	42GW300D
Fan-coil Esteril preparacion dcha [37-47]	312	45,0	50,0	53,7	860,0	1.333,5	42GW300D
Fan-coil vestuarios -1 medio [34-50]	5.422	45,0	50,0	932,6	860,0	170,5	42GW300D
Fan-coil vestuarios -1 dcha [33-51]	5.422	45,0	50,0	932,6	860,0	0,0	42GW300D
Fan-coil Almacén general [24-43]	6.320	45,0	50,0	1.087,0	860,0	2.273,7	42GW300D

4.10.- SUBSISTEMA “Circulador Sur planta -1 [1-14]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Fan-coil Oficinas mantenimiento arriba [24-38]	2.656	45,0	50,0	456,8	860,0	0,0	42GW300D
Fan-coil Oficinas mantenimiento abajo [25-37]	2.656	45,0	50,0	456,8	860,0	344,1	42GW300D
Climatizador farmacia almacén [35-36]	1.785	45,0	50,0	307,0	860,0	5.331,4	42GW300D
Fan-coil farmacia arriba [31-39]	6.800	45,0	50,0	1.169,6	860,0	2.571,4	42GW300D
Fan-coil farmacia abajo [32-40]	6.800	45,0	50,0	1.169,6	860,0	2.821,5	42GW300D
Fan-coil sala blanca [34-41]	5.955	45,0	50,0	1.024,3	860,0	3.049,7	42GW300D
Fan-coil circulador -1 abajo [33-42]	1.924	45,0	50,0	330,9	860,0	2.612,4	42GW300D

4.11.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta 0 [1-5]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Climatizador consultas radiología 0 [13-17]	2.255	45,0	50,0	387,9	860,0	615,9	42GW300D
Climatizador consulta urgencias [10-19]	568	45,0	50,0	97,7	860,0	1.957,8	42GW300D
Climatizador espera urgencias [9-20]	7.350	45,0	50,0	1.264,2	860,0	307,0	42GW300D
Climatizador espera radiología 0 [14-18]	5.715	45,0	50,0	983,0	860,0	0,0	42GW300D

4.12.- SUBSISTEMA “Circulador Sur planta 0 [1-10]”

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
Fan-coil administración 0 iz [24-29]	2.951	45,0	50,0	507,6	860,0	474,8	42GW300D
Fan-coil cafetería 0 [23-28]	4.716	45,0	50,0	811,2	860,0	0,0	42GW300D
Fancoil circulaciones 0 iz [19-31]	2.358	45,0	50,0	405,6	860,0	1.642,3	42GW300D
Fancoil circulaciones 0 dcha [18-32]	2.358	45,0	50,0	405,6	860,0	1.302,0	42GW300D
Fan-coil administración 0 iz [25-30]	2.951	45,0	50,0	507,6	860,0	1.048,0	42GW300D

5.- RELACIÓN DE TUBERÍAS

5.1.- SUBSISTEMA “Circulador Norte Planta 1 [1-20]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [59-48]	40	0,7	0,0	1.636,6	0,68	17,6	25,2
Tramo [19-48]	40	36,1	0,8	1.636,6	0,68	927,2	25,2
Tramo [18-19]	40	11,4	0,8	1.636,6	0,68	305,4	25,2
Tramo [14-15]	50	9,6	0,0	3.627,5	0,96	338,2	35,2
Tramo [13-14]	50	1,9	1,0	3.627,5	0,96	104,9	35,2
Tramo [11-12]	63	13,2	0,0	4.924,2	0,82	264,2	20,0
Tramo [10-11]	63	17,2	1,2	4.924,2	0,82	367,7	20,0
Tramo [12-55]	40	1,5	1,5	1.296,7	0,54	50,6	16,8
Tramo [15-56]	40	3,6	1,5	1.296,7	0,54	86,6	16,8
Tramo [16-57]	25	0,9	1,3	347,1	0,37	34,5	16,1
Tramo [17-58]	25	1,0	1,3	347,1	0,37	36,8	16,1
Tramo [15-16]	50	29,5	0,4	2.330,8	0,62	482,9	16,2
Tramo [16-17]	40	6,2	0,3	1.983,7	0,82	228,5	35,2
Tramo [17-18]	40	3,7	1,1	1.636,6	0,68	121,5	25,2
Tramo [40-41]	40	1,5	0,8	1.636,6	0,68	56,2	25,2
Tramo [39-40]	40	35,0	0,8	1.636,6	0,68	899,5	25,2
Tramo [38-39]	40	12,0	0,8	1.636,6	0,68	320,1	25,2
Tramo [37-38]	40	4,8	0,4	1.636,6	0,68	131,9	25,2
Tramo [37-42]	25	2,4	0,8	347,1	0,37	51,2	16,1
Tramo [36-37]	40	6,2	0,4	1.983,7	0,82	231,4	35,2
Tramo [36-43]	25	2,2	0,8	347,1	0,37	48,9	16,1
Tramo [35-36]	50	29,5	0,5	2.330,8	0,62	484,6	16,2
Tramo [35-44]	40	5,0	1,0	1.296,7	0,54	100,1	16,8
Tramo [34-35]	50	14,0	0,5	3.627,5	0,96	511,2	35,2
Tramo [34-45]	40	0,9	1,0	1.296,7	0,54	31,4	16,8
Tramo [33-34]	63	14,1	1,2	4.924,2	0,82	306,2	20,0
Tramo [32-33]	63	16,8	0,0	4.924,2	0,82	336,9	20,0
Tramo [8-9]	63	3,3	0,0	4.924,2	0,82	65,8	20,0
Tramo [30-31]	63	1,6	1,2	4.924,2	0,82	57,2	20,0
Tramo [9-10]	63	4,0	0,0	4.924,2	0,82	80,1	20,0
Tramo [7-8]	63	6,8	1,2	4.924,2	0,82	161,1	20,0
Tramo [49-51]	50	0,9	0,0	2.259,4	0,60	14,4	15,3
Tramo [6-49]	50	2,1	3,2	2.259,4	0,60	81,0	15,3
Tramo [6-7]	63	2,3	1,7	4.924,2	0,82	81,0	20,0
Tramo [5-6]	63	2,8	0,0	7.183,6	1,20	110,4	39,0
Tramo [2-3]	63	24,0	4,8	6.005,2	1,00	817,8	28,4
Tramo [4-53]	50	2,2	1,5	2.300,3	0,61	58,6	15,8
Tramo [3-52]	50	1,3	2,1	2.376,4	0,63	57,7	16,7
Tramo [50-54]	40	8,0	0,0	1.328,5	0,55	139,4	17,5
Tramo [3-4]	50	37,0	0,5	3.628,9	0,96	1.320,6	35,2
Tramo [4-50]	40	6,0	1,2	1.328,5	0,55	125,8	17,5
Tramo [31-32]	63	4,0	0,0	4.924,2	0,82	80,1	20,0

Tramo [29-30]	63	4,7	3,8	4.924,2	0,82	171,2	20,0
Tramo [46-47]	50	0,5	1,0	2.259,4	0,60	24,2	15,3
Tramo [29-46]	50	1,4	3,8	2.259,4	0,60	79,8	15,3
Tramo [28-29]	63	3,8	1,2	7.183,6	1,20	195,6	39,0
Tramo [21-22]	63	23,7	4,8	6.005,2	1,00	809,1	28,4
Tramo [24-25]	40	7,4	0,8	1.328,5	0,55	143,0	17,5
Tramo [23-26]	50	2,7	1,0	2.300,3	0,61	58,9	15,8
Tramo [22-27]	50	1,9	1,3	2.376,4	0,63	52,9	16,7
Tramo [22-23]	50	37,0	0,6	3.628,9	0,96	1.325,1	35,2
Tramo [23-24]	40	5,6	0,5	1.328,5	0,55	107,1	17,5
Tramo [1-2]	90	13,9	0,0	13.188,8	1,08	290,7	20,9
Tramo [20-21]	90	13,3	0,0	13.188,8	1,08	278,9	20,9
Tramo [21-28]	63	21,7	4,8	7.183,6	1,20	1.034,9	39,0
Tramo [2-5]	63	20,7	6,0	7.183,6	1,20	1.041,4	39,0
Tramo [12-13]	50	4,4	1,4	3.627,5	0,96	206,1	35,2

5.2.- SUBSISTEMA “Circulador sur planta 1 [1-11]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [1-2]	75	7,7	0,0	9.575,2	1,13	219,6	28,4
Tramo [4-5]	63	11,4	0,4	4.171,7	0,70	175,7	14,9
Tramo [33-39]	40	7,8	0,0	2.071,1	0,86	295,2	38,0
Tramo [5-38]	40	1,8	1,5	2.100,6	0,87	129,5	38,9
Tramo [32-37]	50	22,1	0,0	2.340,7	0,62	360,5	16,3
Tramo [3-32]	50	9,9	2,6	2.340,7	0,62	203,9	16,3
Tramo [2-3]	50	6,7	3,8	3.669,3	0,97	379,5	35,9
Tramo [5-33]	40	35,6	1,2	2.071,1	0,86	1.397,6	38,0
Tramo [4-6]	40	7,5	1,5	1.734,3	0,72	252,4	27,8
Tramo [7-8]	40	2,1	0,8	1.734,3	0,72	80,3	27,8
Tramo [6-7]	40	4,0	0,0	1.734,3	0,72	111,4	27,8
Tramo [8-9]	40	4,3	0,8	1.734,3	0,72	140,5	27,8
Tramo [10-34]	40	16,7	1,1	1.296,7	0,54	299,1	16,8
Tramo [36-34]	40	4,6	0,0	1.296,7	0,54	76,8	16,8
Tramo [10-35]	25	0,5	1,3	437,6	0,47	43,0	24,0
Tramo [9-10]	40	1,5	0,0	1.734,3	0,72	43,0	27,8
Tramo [25-26]	40	4,3	0,8	1.296,7	0,54	84,5	16,8
Tramo [24-25]	40	16,3	0,4	1.296,7	0,54	280,8	16,8
Tramo [24-27]	25	0,9	0,8	437,6	0,47	39,7	24,0
Tramo [23-24]	40	1,3	0,8	1.734,3	0,72	58,1	27,8
Tramo [22-23]	40	3,5	0,8	1.734,3	0,72	117,7	27,8
Tramo [21-22]	40	2,0	0,0	1.734,3	0,72	55,8	27,8
Tramo [19-20]	40	2,0	0,0	1.734,3	0,72	55,8	27,8
Tramo [20-21]	40	4,0	0,0	1.734,3	0,72	111,4	27,8
Tramo [14-15]	50	21,4	1,0	2.340,7	0,62	365,8	16,3
Tramo [13-14]	50	10,5	1,0	2.340,7	0,62	188,2	16,3
Tramo [12-13]	50	7,1	3,8	3.669,3	0,97	391,9	35,9
Tramo [11-12]	75	6,9	0,0	9.575,2	1,13	196,5	28,4
Tramo [12-18]	63	6,9	3,8	5.906,0	0,99	296,2	27,6
Tramo [28-31]	40	1,0	1,0	2.100,6	0,87	76,8	38,9
Tramo [18-19]	40	7,1	1,0	1.734,3	0,72	226,6	27,8
Tramo [18-28]	63	11,2	0,5	4.171,7	0,70	174,2	14,9
Tramo [28-29]	40	35,2	0,5	2.071,1	0,86	1.356,2	38,0
Tramo [29-30]	40	8,6	0,8	2.071,1	0,86	355,2	38,0
Tramo [2-4]	63	6,1	3,8	5.906,0	0,99	275,1	27,6
Tramo [16-17]	40	7,9	0,8	1.328,5	0,55	152,1	17,5
Tramo [13-16]	40	22,0	0,5	1.328,5	0,55	394,0	17,5
Tramo [40-41]	40	8,7	0,0	1.328,5	0,55	152,1	17,5
Tramo [3-41]	40	22,9	1,2	1.328,5	0,55	421,7	17,5

5.3.- SUBSISTEMA “Circulador Sur planta 2 [1-10]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [2-28]	40	10,8	0,4	1.916,8	0,80	371,7	33,2
Tramo [28-34]	32	35,5	2,4	789,5	0,51	766,8	20,2
Tramo [28-35]	32	60,3	2,4	1.127,3	0,73	2.356,9	37,6
Tramo [12-13]	32	35,1	2,4	789,5	0,51	758,7	20,2
Tramo [11-12]	40	10,1	0,5	1.916,8	0,80	353,2	33,2
Tramo [12-14]	32	60,7	2,4	1.127,3	0,73	2.371,9	37,6
Tramo [2-3]	50	17,9	2,6	2.585,7	0,69	396,9	19,4
Tramo [3-4]	50	2,0	0,0	2.585,7	0,69	38,1	19,4
Tramo [1-2]	63	1,2	0,0	4.502,4	0,75	20,7	17,1
Tramo [5-6]	50	2,9	1,0	2.585,7	0,69	76,0	19,4
Tramo [4-5]	50	4,0	0,0	2.585,7	0,69	77,6	19,4
Tramo [11-15]	50	17,2	1,0	2.585,7	0,69	353,5	19,4
Tramo [15-16]	50	1,4	1,0	2.585,7	0,69	47,9	19,4
Tramo [17-18]	50	1,4	0,0	2.585,7	0,69	27,7	19,4
Tramo [16-17]	50	4,0	0,0	2.585,7	0,69	77,6	19,4
Tramo [10-11]	63	1,7	0,0	4.502,4	0,75	28,5	17,1
Tramo [6-7]	50	13,9	0,0	2.585,7	0,69	268,8	19,4
Tramo [7-30]	32	1,8	1,3	660,3	0,43	45,8	14,9
Tramo [33-29]	20	7,0	0,0	281,7	0,47	223,6	31,9
Tramo [9-32]	40	12,3	1,3	1.361,9	0,56	247,7	18,3
Tramo [8-9]	40	25,8	0,3	1.643,6	0,68	662,8	25,4
Tramo [9-29]	20	18,9	1,0	281,7	0,47	633,9	31,9
Tramo [8-31]	20	2,2	1,3	281,7	0,47	108,8	31,9
Tramo [7-8]	40	27,4	0,3	1.925,4	0,80	927,4	33,4
Tramo [18-19]	50	0,9	0,0	2.585,7	0,69	16,9	19,4
Tramo [22-23]	20	18,9	0,4	281,7	0,47	614,6	31,9
Tramo [23-24]	20	6,5	0,6	281,7	0,47	227,1	31,9
Tramo [22-25]	40	11,8	0,8	1.361,9	0,56	230,0	18,3
Tramo [21-26]	20	2,7	0,8	281,7	0,47	110,9	31,9
Tramo [20-27]	32	1,3	0,8	660,3	0,43	31,4	14,9
Tramo [21-22]	40	25,4	0,4	1.643,6	0,68	654,7	25,4
Tramo [20-21]	40	27,8	0,4	1.925,4	0,80	943,4	33,4
Tramo [19-20]	50	13,4	1,0	2.585,7	0,69	279,7	19,4

5.4.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta 2 [1-17]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [56-45]	32	3,1	0,0	789,5	0,51	63,1	20,2
Tramo [5-45]	32	28,4	1,0	789,5	0,51	593,5	20,2
Tramo [5-6]	63	4,6	1,3	4.234,0	0,71	89,3	15,3
Tramo [4-5]	63	3,5	0,3	5.023,4	0,84	79,0	20,7
Tramo [4-53]	16	9,3	1,3	85,0	0,22	125,0	11,9
Tramo [2-3]	50	17,5	3,8	3.407,1	0,90	672,2	31,5
Tramo [3-54]	40	10,9	1,5	1.315,1	0,55	213,9	17,2
Tramo [3-46]	40	8,5	1,2	2.092,0	0,87	372,0	38,7
Tramo [46-55]	40	2,5	0,0	2.092,0	0,87	95,7	38,7
Tramo [25-26]	32	2,7	0,6	789,5	0,51	67,1	20,2
Tramo [24-25]	32	28,6	0,4	789,5	0,51	587,5	20,2
Tramo [24-27]	63	3,9	0,8	4.234,0	0,71	72,2	15,3
Tramo [23-24]	63	2,8	0,4	5.023,4	0,84	67,1	20,7
Tramo [23-44]	16	9,7	0,8	85,0	0,22	124,8	11,9
Tramo [18-19]	50	16,9	3,8	3.407,1	0,90	653,6	31,5
Tramo [19-22]	40	11,3	1,0	1.315,1	0,55	212,1	17,2
Tramo [19-20]	40	8,8	0,5	2.092,0	0,87	361,1	38,7
Tramo [20-21]	40	2,0	0,8	2.092,0	0,87	108,7	38,7
Tramo [10-11]	63	1,4	0,0	4.234,0	0,71	21,6	15,3
Tramo [31-32]	63	1,4	0,0	4.234,0	0,71	22,0	15,3
Tramo [1-2]	75	13,6	0,0	8.515,5	1,01	313,9	23,1
Tramo [17-18]	75	14,0	0,0	8.515,5	1,01	323,9	23,1
Tramo [2-4]	63	5,5	3,8	5.108,4	0,85	199,3	21,4
Tramo [18-23]	63	6,1	3,8	5.108,4	0,85	212,1	21,4
Tramo [6-7]	63	1,4	1,2	4.234,0	0,71	39,9	15,3

Tramo [7-8]	63	1,5	1,2	4.234,0	0,71	41,9	15,3
Tramo [8-9]	63	1,0	0,0	4.234,0	0,71	15,0	15,3
Tramo [9-10]	63	4,0	0,0	4.234,0	0,71	61,4	15,3
Tramo [11-12]	63	8,0	1,2	4.234,0	0,71	141,0	15,3
Tramo [12-13]	63	57,1	0,0	4.234,0	0,71	876,3	15,3
Tramo [47-50]	12	4,1	0,0	42,8	0,20	58,6	14,3
Tramo [15-49]	32	6,1	1,3	943,1	0,61	203,7	27,5
Tramo [14-52]	32	0,8	1,3	943,1	0,61	55,6	27,5
Tramo [16-51]	32	5,2	1,3	943,1	0,61	176,3	27,5
Tramo [13-48]	40	6,0	1,5	1.361,9	0,56	138,0	18,3
Tramo [13-14]	50	17,4	0,4	2.872,1	0,76	415,4	23,3
Tramo [14-15]	40	1,0	0,3	1.929,0	0,80	44,2	33,5
Tramo [15-16]	32	2,9	0,3	985,9	0,64	97,0	29,8
Tramo [16-47]	12	4,7	1,0	42,8	0,20	80,8	14,3
Tramo [27-28]	63	1,2	0,0	4.234,0	0,71	17,9	15,3
Tramo [28-29]	63	0,4	1,2	4.234,0	0,71	24,2	15,3
Tramo [29-30]	63	0,6	1,2	4.234,0	0,71	27,2	15,3
Tramo [30-31]	63	4,0	0,0	4.234,0	0,71	61,4	15,3
Tramo [32-33]	63	7,6	0,0	4.234,0	0,71	117,0	15,3
Tramo [38-39]	12	4,5	0,6	42,8	0,20	72,9	14,3
Tramo [37-40]	32	4,8	0,8	943,1	0,61	153,8	27,5
Tramo [35-42]	32	0,4	0,8	943,1	0,61	33,1	27,5
Tramo [36-41]	32	6,5	0,8	943,1	0,61	201,4	27,5
Tramo [34-43]	40	6,4	1,0	1.361,9	0,56	134,8	18,3
Tramo [33-34]	63	56,6	1,2	4.234,0	0,71	887,4	15,3
Tramo [34-35]	50	17,0	0,5	2.872,1	0,76	408,4	23,3
Tramo [35-36]	40	1,4	0,4	1.929,0	0,80	60,3	33,5
Tramo [36-37]	32	2,5	0,4	985,9	0,64	87,5	29,8
Tramo [37-38]	12	5,1	0,4	42,8	0,20	78,6	14,3

5.5.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta 3 [1-12]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [1-2]	40	7,1	0,0	2.136,4	0,89	286,6	40,1
Tramo [2-3]	25	21,0	2,4	520,1	0,56	755,8	32,3
Tramo [35-40]	20	3,2	0,0	260,1	0,43	89,3	27,8
Tramo [3-41]	20	1,7	1,3	260,1	0,43	81,2	27,8
Tramo [2-4]	40	20,7	2,4	1.616,3	0,67	569,8	24,6
Tramo [43-34]	20	2,4	0,0	260,1	0,43	67,8	27,8
Tramo [11-42]	20	2,4	1,3	260,1	0,43	102,7	27,8
Tramo [4-5]	32	2,4	1,9	1.096,2	0,71	152,2	35,8
Tramo [5-6]	32	2,1	0,6	1.096,2	0,71	97,9	35,8
Tramo [6-7]	32	1,3	0,0	1.096,2	0,71	46,6	35,8
Tramo [8-9]	32	1,3	0,0	1.096,2	0,71	46,6	35,8
Tramo [7-8]	32	4,0	0,0	1.096,2	0,71	143,1	35,8
Tramo [4-11]	25	10,4	0,3	520,1	0,56	347,7	32,3
Tramo [11-34]	20	11,6	1,0	260,1	0,43	347,6	27,8
Tramo [3-35]	20	13,0	1,0	260,1	0,43	388,8	27,8
Tramo [31-32]	20	2,7	0,6	260,1	0,43	93,7	27,8
Tramo [30-31]	20	13,0	0,4	260,1	0,43	373,5	27,8
Tramo [16-17]	20	2,0	0,6	260,1	0,43	72,2	27,8
Tramo [15-18]	20	2,0	0,8	260,1	0,43	77,2	27,8
Tramo [30-33]	20	1,2	0,8	260,1	0,43	55,6	27,8
Tramo [14-15]	25	15,3	0,4	520,1	0,56	506,9	32,3
Tramo [15-16]	20	11,6	0,4	260,1	0,43	332,3	27,8
Tramo [14-19]	32	2,0	0,8	1.096,2	0,71	100,4	35,8
Tramo [19-20]	32	1,4	0,6	1.096,2	0,71	71,8	35,8
Tramo [20-21]	32	1,4	0,6	1.096,2	0,71	71,8	35,8
Tramo [22-23]	32	1,4	0,0	1.096,2	0,71	49,3	35,8
Tramo [21-22]	32	4,0	0,0	1.096,2	0,71	143,1	35,8
Tramo [9-36]	20	20,0	3,0	290,7	0,48	775,8	33,6
Tramo [36-39]	20	5,0	0,0	290,7	0,48	166,9	33,6
Tramo [10-37]	20	39,9	1,0	290,7	0,48	1.374,3	33,6
Tramo [44-37]	20	3,0	0,0	290,7	0,48	100,8	33,6

Tramo [10-38]	25	9,7	1,3	514,8	0,55	348,4	31,7
Tramo [9-10]	32	6,1	2,4	805,5	0,52	177,2	21,0
Tramo [25-26]	20	2,4	0,6	290,7	0,48	101,4	33,6
Tramo [24-25]	20	39,9	0,4	290,7	0,48	1.354,0	33,6
Tramo [24-27]	25	9,4	0,8	514,8	0,55	322,2	31,7
Tramo [23-24]	32	5,4	2,4	805,5	0,52	163,5	21,0
Tramo [23-28]	20	20,8	2,4	290,7	0,48	778,5	33,6
Tramo [28-29]	20	4,6	0,6	290,7	0,48	176,5	33,6
Tramo [12-13]	40	7,6	0,0	2.136,4	0,89	305,4	40,1
Tramo [13-14]	40	15,7	2,4	1.616,3	0,67	445,6	24,6
Tramo [13-30]	25	21,2	2,4	520,1	0,56	762,3	32,3

5.6.- SUBSISTEMA “Circulador Sur planta 3 [1-12]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [1-2]	50	3,0	0,0	2.326,8	0,62	48,5	16,1
Tramo [39-33]	25	5,3	0,0	450,1	0,48	133,5	25,2
Tramo [2-3]	40	46,1	2,4	1.615,9	0,67	1.193,0	24,6
Tramo [2-32]	32	66,8	3,0	710,9	0,46	1.179,4	16,9
Tramo [40-32]	32	5,5	0,0	710,9	0,46	93,1	16,9
Tramo [30-31]	25	4,6	0,6	450,1	0,48	131,8	25,2
Tramo [13-14]	32	67,0	2,4	710,9	0,46	1.171,7	16,9
Tramo [14-15]	32	4,8	0,6	710,9	0,46	91,9	16,9
Tramo [12-13]	50	3,7	0,0	2.326,8	0,62	59,8	16,1
Tramo [13-16]	40	46,7	2,4	1.615,9	0,67	1.208,1	24,6
Tramo [3-4]	32	6,7	1,9	1.165,8	0,75	343,1	39,8
Tramo [4-5]	32	2,8	0,6	1.165,8	0,75	138,5	39,8
Tramo [5-6]	32	1,1	0,0	1.165,8	0,75	44,0	39,8
Tramo [3-33]	25	2,8	1,0	450,1	0,48	93,8	25,2
Tramo [16-17]	32	5,4	0,8	1.165,8	0,75	245,4	39,8
Tramo [17-18]	32	3,0	0,6	1.165,8	0,75	143,1	39,8
Tramo [18-19]	32	1,8	0,6	1.165,8	0,75	95,2	39,8
Tramo [16-30]	25	2,0	0,4	450,1	0,48	59,5	25,2
Tramo [7-8]	32	1,1	0,6	1.165,8	0,75	69,1	39,8
Tramo [20-21]	32	0,5	0,0	1.165,8	0,75	19,8	39,8
Tramo [6-7]	32	4,0	0,0	1.165,8	0,75	159,3	39,8
Tramo [19-20]	32	4,0	0,0	1.165,8	0,75	159,3	39,8
Tramo [8-9]	32	46,2	0,0	1.165,8	0,75	1.838,3	39,8
Tramo [36-35]	32	4,3	0,0	629,9	0,41	59,0	13,7
Tramo [11-34]	20	12,6	1,0	268,0	0,44	397,8	29,3
Tramo [34-38]	20	2,8	0,0	268,0	0,44	81,1	29,3
Tramo [11-37]	20	2,8	1,3	268,0	0,44	119,7	29,3
Tramo [10-11]	25	2,6	0,0	536,0	0,57	90,1	34,0
Tramo [9-10]	25	16,6	1,9	536,0	0,57	627,8	34,0
Tramo [9-35]	32	12,0	1,0	629,9	0,41	177,7	13,7
Tramo [21-22]	32	46,6	0,6	1.165,8	0,75	1.882,3	39,8
Tramo [22-23]	25	16,4	0,8	536,0	0,57	586,4	34,0
Tramo [23-24]	25	3,3	0,6	536,0	0,57	132,3	34,0
Tramo [25-26]	20	2,2	0,6	268,0	0,44	83,2	29,3
Tramo [24-27]	20	2,3	0,8	268,0	0,44	90,2	29,3
Tramo [24-25]	20	12,6	0,4	268,0	0,44	381,7	29,3
Tramo [22-28]	32	12,6	0,4	629,9	0,41	178,5	13,7
Tramo [28-29]	32	3,6	0,6	629,9	0,41	58,1	13,7

5.7.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta 4 [1-14]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [1-2]	50	10,5	1,0	3.442,9	0,91	370,8	32,1
Tramo [2-3]	50	12,7	0,0	3.442,9	0,91	406,6	32,1
Tramo [44-36]	32	11,4	0,0	1.173,0	0,76	458,3	40,3
Tramo [5-43]	20	1,9	1,3	265,2	0,44	91,2	28,7

Tramo [4-42]	25	2,2	1,3	397,3	0,42	69,2	20,3
Tramo [3-41]	16	1,8	1,3	92,0	0,24	41,6	13,5
Tramo [6-7]	40	6,9	1,3	1.515,3	0,63	179,7	22,0
Tramo [3-4]	50	8,5	0,3	3.350,9	0,89	269,8	30,6
Tramo [4-5]	50	7,7	0,3	2.953,6	0,78	197,7	24,5
Tramo [5-6]	50	3,9	0,3	2.688,4	0,71	88,6	20,8
Tramo [6-36]	32	21,3	1,0	1.173,0	0,76	897,4	40,3
Tramo [14-15]	50	9,6	0,0	3.442,9	0,91	308,0	32,1
Tramo [19-20]	32	20,1	0,4	1.173,0	0,76	827,2	40,3
Tramo [20-21]	32	12,3	0,6	1.173,0	0,76	520,7	40,3
Tramo [18-33]	20	1,0	0,8	265,2	0,44	51,9	28,7
Tramo [17-34]	25	1,2	0,8	397,3	0,42	41,4	20,3
Tramo [16-35]	16	0,9	0,8	92,0	0,24	23,1	13,5
Tramo [17-18]	50	7,7	0,4	2.953,6	0,78	199,7	24,5
Tramo [16-17]	50	8,5	0,4	3.350,9	0,89	272,3	30,6
Tramo [15-16]	50	13,3	1,0	3.442,9	0,91	459,2	32,1
Tramo [19-22]	40	6,6	0,8	1.515,3	0,63	162,8	22,0
Tramo [18-19]	50	4,7	0,4	2.688,4	0,71	106,7	20,8
Tramo [23-24]	40	1,5	0,0	1.515,3	0,63	33,6	22,0
Tramo [8-9]	40	0,6	0,8	1.515,3	0,63	30,9	22,0
Tramo [7-8]	40	4,0	0,0	1.515,3	0,63	88,0	22,0
Tramo [22-23]	40	4,0	0,0	1.515,3	0,63	88,0	22,0
Tramo [9-10]	40	26,4	0,8	1.515,3	0,63	597,9	22,0
Tramo [10-11]	40	9,5	0,8	1.515,3	0,63	226,1	22,0
Tramo [11-12]	40	11,0	0,0	1.515,3	0,63	242,6	22,0
Tramo [37-38]	25	2,1	0,0	506,7	0,54	64,0	30,9
Tramo [13-39]	25	3,9	1,3	506,7	0,54	158,7	30,9
Tramo [12-40]	25	8,4	1,3	501,9	0,54	293,5	30,4
Tramo [24-25]	40	29,6	0,8	1.515,3	0,63	668,5	22,0
Tramo [25-26]	40	11,6	0,8	1.515,3	0,63	271,1	22,0
Tramo [28-29]	25	23,6	0,4	506,7	0,54	741,2	30,9
Tramo [29-30]	25	0,9	0,6	506,7	0,54	48,5	30,9
Tramo [28-31]	25	5,0	0,8	506,7	0,54	179,8	30,9
Tramo [27-32]	25	9,5	0,8	501,9	0,54	314,3	30,4
Tramo [12-13]	32	5,9	0,3	1.013,4	0,65	195,0	31,2
Tramo [13-37]	25	24,0	1,0	506,7	0,54	770,6	30,9
Tramo [27-28]	32	5,9	0,4	1.013,4	0,65	197,5	31,2
Tramo [26-27]	40	9,3	0,8	1.515,3	0,63	220,8	22,0

5.8.- SUBSISTEMA “circulador Sur planta 4 [1-14]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [7-8]	50	1,5	0,0	2.507,9	0,67	27,8	18,4
Tramo [22-23]	50	1,4	0,0	2.507,9	0,67	25,4	18,4
Tramo [10-11]	40	59,2	0,0	1.710,0	0,71	1.608,0	27,2
Tramo [8-9]	50	5,2	0,0	2.507,9	0,67	96,4	18,4
Tramo [36-37]	32	1,6	0,0	797,9	0,52	32,9	20,6
Tramo [9-37]	32	0,5	1,9	797,9	0,52	48,0	20,6
Tramo [9-10]	40	5,7	1,1	1.710,0	0,71	184,8	27,2
Tramo [12-39]	16	3,0	1,3	131,4	0,34	103,7	24,7
Tramo [11-38]	16	3,2	1,3	131,4	0,34	109,3	24,7
Tramo [11-12]	40	13,6	0,3	1.578,6	0,65	329,3	23,6
Tramo [23-24]	50	5,6	0,0	2.507,9	0,67	102,9	18,4
Tramo [27-28]	40	60,7	0,8	1.710,0	0,71	1.670,3	27,2
Tramo [29-34]	16	3,4	0,8	131,4	0,34	103,8	24,7
Tramo [28-35]	16	3,6	0,8	131,4	0,34	109,4	24,7
Tramo [28-29]	40	13,6	0,4	1.578,6	0,65	331,2	23,6
Tramo [25-26]	32	1,9	0,6	797,9	0,52	52,8	20,6
Tramo [24-25]	32	0,7	0,8	797,9	0,52	30,2	20,6
Tramo [24-27]	40	4,9	0,4	1.710,0	0,71	145,0	27,2
Tramo [12-13]	40	16,0	0,3	1.447,2	0,60	331,7	20,3
Tramo [41-42]	32	2,0	0,0	723,6	0,47	35,2	17,4
Tramo [13-40]	32	2,1	1,3	723,6	0,47	58,9	17,4
Tramo [13-41]	32	5,2	1,0	723,6	0,47	107,4	17,4

Tramo [29-30]	40	16,0	0,4	1.447,2	0,60	333,3	20,3
Tramo [31-32]	32	2,5	0,6	723,6	0,47	54,1	17,4
Tramo [30-33]	32	2,6	0,8	723,6	0,47	59,0	17,4
Tramo [30-31]	32	5,2	0,4	723,6	0,47	97,8	17,4
Tramo [1-2]	50	1,2	0,0	2.652,1	0,70	24,6	20,3
Tramo [43-44]	16	0,6	0,0	144,1	0,37	18,7	28,8
Tramo [2-43]	16	29,8	3,0	144,1	0,37	945,5	28,8
Tramo [14-15]	50	0,8	0,0	2.652,1	0,70	16,8	20,3
Tramo [15-16]	16	29,6	2,4	144,1	0,37	921,6	28,8
Tramo [16-17]	16	1,0	0,6	144,1	0,37	48,2	28,8
Tramo [2-3]	50	40,6	3,4	2.507,9	0,67	809,0	18,4
Tramo [3-4]	50	6,9	1,0	2.507,9	0,67	146,7	18,4
Tramo [4-5]	50	4,6	1,0	2.507,9	0,67	104,0	18,4
Tramo [5-6]	50	2,6	0,0	2.507,9	0,67	48,0	18,4
Tramo [15-18]	50	40,4	2,4	2.507,9	0,67	786,5	18,4
Tramo [18-19]	50	6,3	1,0	2.507,9	0,67	134,5	18,4
Tramo [19-20]	50	3,2	1,0	2.507,9	0,67	77,3	18,4
Tramo [20-21]	50	1,5	1,0	2.507,9	0,67	45,9	18,4
Tramo [6-7]	50	4,0	0,0	2.507,9	0,67	73,6	18,4
Tramo [21-22]	50	4,0	0,0	2.507,9	0,67	73,6	18,4

5.9.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta -1 [1-15]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [1-2]	63	24,4	0,0	4.483,4	0,75	413,5	17,0
Tramo [2-3]	63	1,5	0,0	4.483,4	0,75	24,8	17,0
Tramo [4-5]	63	2,3	1,2	4.483,4	0,75	60,2	17,0
Tramo [3-4]	63	4,0	0,0	4.483,4	0,75	67,9	17,0
Tramo [5-6]	63	6,8	1,2	4.483,4	0,75	136,6	17,0
Tramo [6-7]	63	10,3	0,0	4.483,4	0,75	175,4	17,0
Tramo [7-8]	50	4,4	2,4	3.396,3	0,90	213,6	31,3
Tramo [41-51]	32	8,0	0,0	932,6	0,60	216,1	27,0
Tramo [14-50]	32	8,4	1,3	932,6	0,60	261,3	27,0
Tramo [13-49]	32	8,3	1,3	932,6	0,60	258,9	27,0
Tramo [12-48]	25	10,6	1,3	456,8	0,49	305,2	25,8
Tramo [11-47]	12	2,8	1,3	53,7	0,25	85,3	20,8
Tramo [10-46]	12	2,8	1,3	53,7	0,25	85,0	20,8
Tramo [9-45]	12	2,2	1,3	17,2	0,08	11,2	3,2
Tramo [8-44]	12	2,2	1,3	17,2	0,08	11,1	3,2
Tramo [8-9]	50	8,6	0,3	3.379,1	0,90	278,1	31,0
Tramo [9-10]	50	6,0	0,3	3.361,9	0,89	195,2	30,8
Tramo [10-11]	50	8,5	0,3	3.308,2	0,88	263,1	29,9
Tramo [11-12]	50	5,5	0,3	3.254,6	0,86	169,3	29,1
Tramo [12-13]	50	5,3	0,3	2.797,8	0,74	124,2	22,3
Tramo [13-14]	40	3,2	0,3	1.865,2	0,77	112,4	31,6
Tramo [14-41]	32	3,6	1,0	932,6	0,60	123,8	27,0
Tramo [7-42]	32	11,4	3,0	1.087,0	0,70	508,2	35,3
Tramo [43-42]	32	2,3	0,0	1.087,0	0,70	82,8	35,3
Tramo [15-16]	63	25,8	0,0	4.483,4	0,75	438,4	17,0
Tramo [16-17]	63	0,4	0,0	4.483,4	0,75	7,1	17,0
Tramo [18-19]	63	0,4	0,0	4.483,4	0,75	7,1	17,0
Tramo [17-18]	63	4,0	0,0	4.483,4	0,75	67,9	17,0
Tramo [19-20]	63	1,7	0,0	4.483,4	0,75	28,4	17,0
Tramo [20-21]	63	5,6	1,2	4.483,4	0,75	115,3	17,0
Tramo [21-22]	63	8,9	1,2	4.483,4	0,75	172,4	17,0
Tramo [22-23]	32	10,7	2,4	1.087,0	0,70	463,5	35,3
Tramo [23-24]	32	1,6	0,6	1.087,0	0,70	77,6	35,3
Tramo [32-33]	32	7,2	0,6	932,6	0,60	212,1	27,0
Tramo [31-34]	32	7,6	0,8	932,6	0,60	228,2	27,0
Tramo [30-35]	32	7,6	0,8	932,6	0,60	225,8	27,0
Tramo [29-36]	25	9,8	0,8	456,8	0,49	273,6	25,8
Tramo [28-37]	12	2,1	0,8	53,7	0,25	59,8	20,8
Tramo [27-38]	12	2,1	0,8	53,7	0,25	59,4	20,8
Tramo [26-39]	12	1,4	0,8	17,2	0,08	7,2	3,2

Tramo [25-40]	12	1,4	0,8	17,2	0,08	7,1	3,2
Tramo [22-25]	50	5,1	2,4	3.396,3	0,90	233,6	31,3
Tramo [25-26]	50	8,6	0,4	3.379,1	0,90	280,6	31,0
Tramo [26-27]	50	6,0	0,4	3.361,9	0,89	197,6	30,8
Tramo [27-28]	50	8,5	0,4	3.308,2	0,88	265,5	29,9
Tramo [28-29]	50	5,5	0,4	3.254,6	0,86	171,7	29,1
Tramo [29-30]	50	5,3	0,4	2.797,8	0,74	126,0	22,3
Tramo [30-31]	40	3,2	0,4	1.865,2	0,77	114,9	31,6
Tramo [31-32]	32	3,6	0,4	932,6	0,60	108,0	27,0

5.10.- SUBSISTEMA “Circulador Sur planta -1 [1-14]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [1-2]	63	11,3	1,2	4.915,1	0,82	249,0	20,0
Tramo [3-4]	63	1,9	1,5	4.608,1	0,77	60,7	17,8
Tramo [4-5]	63	0,7	0,0	4.608,1	0,77	12,4	17,8
Tramo [14-15]	63	12,1	0,0	4.915,1	0,82	241,3	20,0
Tramo [16-17]	63	3,1	0,4	4.608,1	0,77	61,5	17,8
Tramo [17-18]	63	1,6	1,2	4.608,1	0,77	50,8	17,8
Tramo [3-36]	20	2,6	1,3	307,0	0,51	142,5	36,9
Tramo [16-35]	20	3,4	0,8	307,0	0,51	156,8	36,9
Tramo [2-3]	63	21,6	0,0	4.915,1	0,82	430,9	20,0
Tramo [15-16]	63	22,2	1,2	4.915,1	0,82	467,2	20,0
Tramo [19-20]	63	1,1	0,0	4.608,1	0,77	20,3	17,8
Tramo [6-7]	63	1,7	0,0	4.608,1	0,77	29,4	17,8
Tramo [5-6]	63	4,0	0,0	4.608,1	0,77	71,2	17,8
Tramo [18-19]	63	4,0	0,0	4.608,1	0,77	71,2	17,8
Tramo [7-8]	32	85,6	3,0	913,7	0,59	2.311,7	26,1
Tramo [8-9]	32	2,2	0,0	913,7	0,59	57,7	26,1
Tramo [7-10]	50	12,6	3,4	3.694,4	0,98	581,9	36,3
Tramo [10-11]	50	9,6	0,0	3.694,4	0,98	349,0	36,3
Tramo [39-43]	32	3,4	0,0	1.169,6	0,76	136,8	40,1
Tramo [13-40]	32	3,4	1,3	1.169,6	0,76	184,8	40,1
Tramo [11-41]	32	4,2	1,3	1.024,3	0,66	171,9	31,8
Tramo [12-42]	20	7,9	1,3	330,9	0,55	383,3	42,0
Tramo [44-38]	25	1,4	0,0	456,8	0,49	36,7	25,8
Tramo [9-37]	25	1,4	1,3	456,8	0,49	67,9	25,8
Tramo [9-44]	25	6,7	1,0	456,8	0,49	196,3	25,8
Tramo [11-12]	50	1,3	0,3	2.670,1	0,71	32,4	20,5
Tramo [12-13]	50	3,7	0,3	2.339,2	0,62	65,2	16,3
Tramo [13-43]	32	3,1	1,0	1.169,6	0,76	162,5	40,1
Tramo [20-21]	32	87,6	2,4	913,7	0,59	2.347,6	26,1
Tramo [21-22]	32	2,6	0,6	913,7	0,59	83,1	26,1
Tramo [23-24]	25	0,8	0,6	456,8	0,49	37,9	25,8
Tramo [22-25]	25	0,8	0,8	456,8	0,49	41,1	25,8
Tramo [22-23]	25	6,7	0,4	456,8	0,49	182,1	25,8
Tramo [20-26]	50	11,9	2,4	3.694,4	0,98	519,9	36,3
Tramo [26-27]	50	10,0	1,0	3.694,4	0,98	399,2	36,3
Tramo [30-31]	32	4,2	0,6	1.169,6	0,76	192,2	40,1
Tramo [29-32]	32	4,1	0,8	1.169,6	0,76	197,0	40,1
Tramo [27-34]	32	4,9	0,8	1.024,3	0,66	181,5	31,8
Tramo [28-33]	20	7,1	0,8	330,9	0,55	332,8	42,0
Tramo [27-28]	50	1,7	0,4	2.670,1	0,71	42,2	20,5
Tramo [28-29]	50	3,3	0,4	2.339,2	0,62	60,0	16,3
Tramo [29-30]	32	3,1	0,4	1.169,6	0,76	140,4	40,1

5.11.- SUBSISTEMA “Circulador Norte planta 0 [1-5]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [3-15]	25	7,4	1,0	387,9	0,41	162,4	19,5
Tramo [1-2]	50	2,9	0,0	2.732,7	0,73	62,4	21,4

Tramo [4-19]	16	9,3	1,3	97,7	0,25	158,4	15,0
Tramo [20-16]	40	17,5	0,0	1.264,2	0,52	281,0	16,0
Tramo [4-16]	40	42,5	1,1	1.264,2	0,52	699,5	16,0
Tramo [15-17]	25	3,2	0,0	387,9	0,41	63,2	19,5
Tramo [3-18]	32	17,2	1,3	983,0	0,63	546,9	29,6
Tramo [2-3]	40	46,4	3,0	1.370,8	0,57	913,4	18,5
Tramo [2-4]	40	14,3	3,0	1.361,9	0,56	315,1	18,3
Tramo [5-6]	50	4,0	0,0	2.732,7	0,73	86,5	21,4
Tramo [6-7]	40	14,1	3,0	1.361,9	0,56	311,5	18,3
Tramo [8-9]	40	16,4	0,8	1.264,2	0,52	275,2	16,0
Tramo [7-10]	16	8,2	0,8	97,7	0,25	134,8	15,0
Tramo [7-8]	40	42,5	0,4	1.264,2	0,52	688,4	16,0
Tramo [6-11]	40	46,6	3,0	1.370,8	0,57	917,1	18,5
Tramo [12-13]	25	2,1	0,6	387,9	0,41	53,5	19,5
Tramo [11-14]	32	16,1	0,8	983,0	0,63	500,1	29,6
Tramo [11-12]	25	7,4	0,4	387,9	0,41	152,1	19,5

5.12.- SUBSISTEMA “Circulador Sur planta 0 [1-10]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [1-2]	50	11,5	1,0	2.637,4	0,70	252,3	20,1
Tramo [2-3]	50	8,7	1,0	2.637,4	0,70	195,9	20,1
Tramo [3-4]	50	2,4	0,0	2.637,4	0,70	47,2	20,1
Tramo [10-11]	50	10,7	0,0	2.637,4	0,70	215,7	20,1
Tramo [11-12]	50	9,8	1,0	2.637,4	0,70	217,3	20,1
Tramo [12-13]	50	3,2	1,0	2.637,4	0,70	84,9	20,1
Tramo [14-15]	50	0,9	0,0	2.637,4	0,70	18,5	20,1
Tramo [5-6]	50	1,6	0,0	2.637,4	0,70	32,6	20,1
Tramo [4-5]	50	4,0	0,0	2.637,4	0,70	80,3	20,1
Tramo [13-14]	50	4,0	0,0	2.637,4	0,70	80,3	20,1
Tramo [6-7]	32	4,0	2,4	811,2	0,52	135,0	21,2
Tramo [9-26]	32	12,7	1,0	811,2	0,52	288,6	21,2
Tramo [21-22]	32	12,7	0,4	811,2	0,52	277,0	21,2
Tramo [15-16]	32	5,4	2,4	811,2	0,52	165,3	21,2
Tramo [28-26]	32	4,6	0,0	811,2	0,52	96,7	21,2
Tramo [9-29]	25	3,9	1,3	507,6	0,54	159,5	31,0
Tramo [8-30]	25	3,8	1,3	507,6	0,54	156,3	31,0
Tramo [7-31]	25	4,9	1,3	405,6	0,43	129,9	21,1
Tramo [27-32]	25	4,9	0,0	405,6	0,43	103,2	21,1
Tramo [22-23]	32	3,8	0,6	811,2	0,52	94,1	21,2
Tramo [21-24]	25	3,1	0,8	507,6	0,54	122,2	31,0
Tramo [20-25]	25	3,0	0,8	507,6	0,54	119,0	31,0
Tramo [16-19]	25	4,2	0,8	405,6	0,43	104,5	21,1
Tramo [17-18]	25	4,2	0,6	405,6	0,43	100,6	21,1
Tramo [8-9]	40	16,1	0,3	1.318,7	0,55	282,8	17,3
Tramo [6-8]	40	12,3	2,4	1.826,3	0,76	448,6	30,5
Tramo [7-27]	25	8,1	1,0	405,6	0,43	191,2	21,1
Tramo [16-17]	25	8,1	0,4	405,6	0,43	179,6	21,1
Tramo [20-21]	40	16,1	0,4	1.318,7	0,55	284,1	17,3
Tramo [15-20]	40	10,9	2,4	1.826,3	0,76	405,1	30,5

6.- LISTADO DE ELEMENTOS

Unidades	Descripción	Medición
ud	Generador BC 100 kW	12
m	Tubería PP-R Serie 3,2 40	1.355,53
m	Tubería PP-R Serie 3,2 50	820,38
m	Tubería PP-R Serie 3,2 63	576,98
m	Tubería PP-R Serie 3,2 25	335,91
m	Tubería PP-R Serie 3,2 90	27,24
m	Tubería PP-R Serie 3,2 75	42,28

m	Tubería PP-R Serie 3,2 32	1.086,01
m	Tubería PP-R Serie 3,2 20	317,96
m	Tubería PP-R Serie 3,2 16	113,47
m	Tubería PP-R Serie 3,2 12	35,32
ud	Codo 90° - 50	4
ud	Codo 90° - 25	2
ud	Codo 90° - 32	2
ud	Te 40 x 50 x 32	2
ud	Te 32 x 25 x 25	2
ud	Te 40 x 25 x 40	2
ud	Te 40 x 25 x 32	2
ud	Unión 50	6
ud	Unión 25	8
ud	Unión 0	2
ud	42GW300D	80
m	Aislamiento tubería ø-ext=40mm de espesor 40mm	1.355,53
m	Aislamiento tubería ø-ext=50mm de espesor 40mm	820,38
m	Aislamiento tubería ø-ext=63mm de espesor 40mm	576,98
m	Aislamiento tubería ø-ext=25mm de espesor 40mm	335,91
m	Aislamiento tubería ø-ext=90mm de espesor 40mm	27,24
m	Aislamiento tubería ø-ext=75mm de espesor 40mm	42,28
m	Aislamiento tubería ø-ext=32mm de espesor 40mm	1.086,01
m	Aislamiento tubería ø-ext=20mm de espesor 40mm	317,96
m	Aislamiento tubería ø-ext=16mm de espesor 40mm	113,47
m	Aislamiento tubería ø-ext=12mm de espesor 40mm	35,32

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

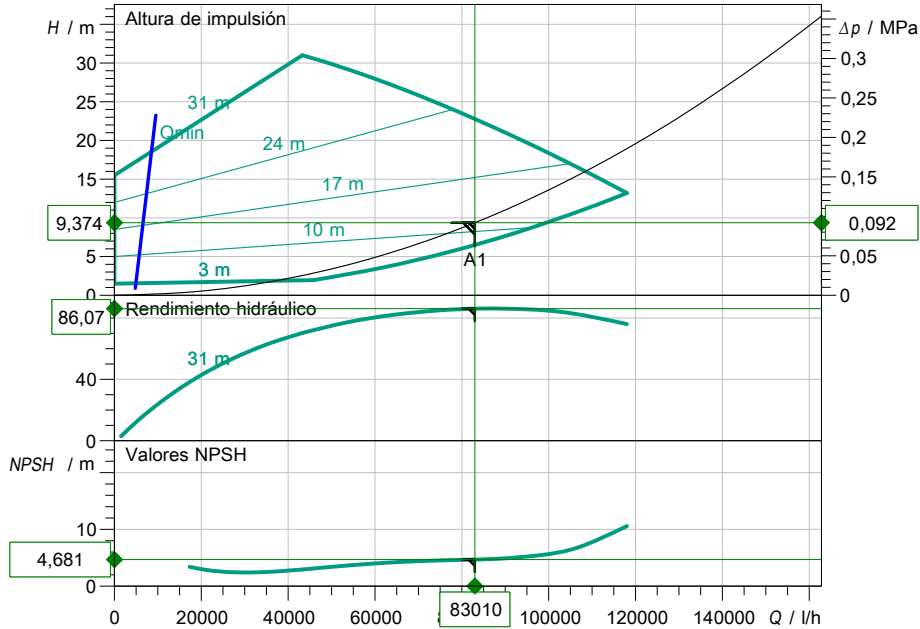
Bomba simple de alta eficiencia de rotor seco Stratos GIGA 100/1-33/6,0

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-05 13:28:46.385

ID proyecto
Lugar de montaje De enfriadora de salas comunes a colector principal
Nº pos. cliente

Fecha 05.07.2023

Diagrama característico



Datos proyectados

Caudal 83010,00 l/h
Altura 9,37 m
Fluidos Agua 100 %
Temperatura del fluido 7,00 °C
Densidad 999,80 kg/m³
Viscosidad cinemática 1,43 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 83010,00 l/h
Altura 9,37 m
Potencia absorbida P1 2,96 kW
NPSH 4,68 m

Datos de los productos

Bomba simple de alta eficiencia de rotor seco
Stratos GIGA 100/1-33/6,0
Modo de funcionamiento dp-v
Presión máxima de trabajo 1,6 MPa
Temperatura del fluido -20 °C ... +140 °C
Máx. temperatura ambiente 40 °C
Índice de eficiencia mínima (MEI) ≥ 0.7

Datos del motor

Tipo de motor Motor EC
Clase de eficiencia IE5
Alimentación eléctrica 3~ 400 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible +10 %
Velocidad máx. 3800 1/min
Potencia nominal P2 6,10 kW
Intensidad nominal 11,00 A
Grado de protección IP55
Clase de aislamiento F
protección de motor Sensor PTC integrado

Medidas de conexión

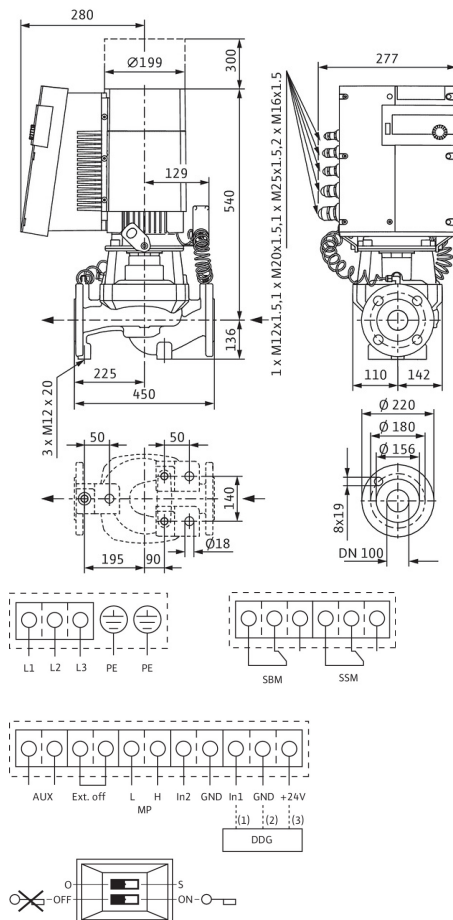
Conexión de tubería del lado de aspiración DN 100, PN 16
Conexión de tubería del lado de impulsión DN 100, PN 16
Longitud 450 mm

Materiales

Carcasa de la bomba 5.1301/EN-GJL-250
Rodete pPS-GF40
Linterna 5.1301, EN-GJL-250 con revestimiento
Eje 1.4542
Junta del eje AQ1EGG

Información de pedido

Peso aprox. 74 kg
Referencia 2170136



Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

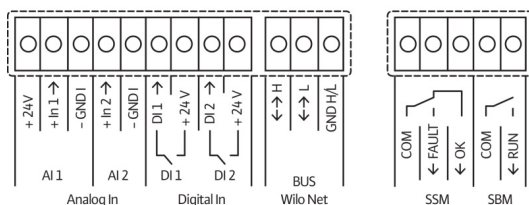
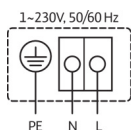
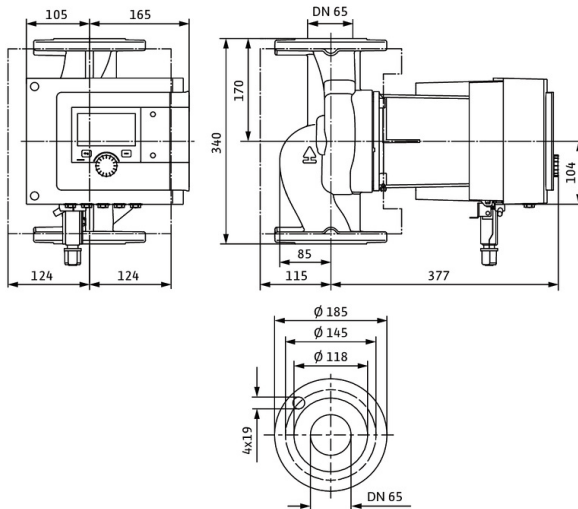
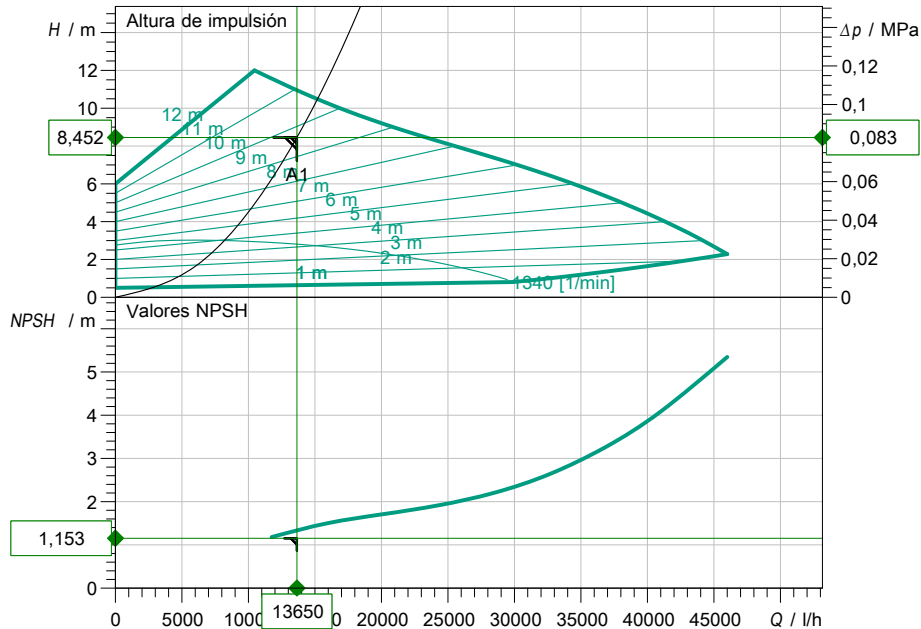
Bomba inteligente Premium de rotor húmedo Stratos MAXO 65/0,5-12 PN6/10

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-05 13:28:46.385

ID proyecto
Lugar de montaje Instalaciones -1 Norte
Nº pos. cliente

Fecha 05.07.2023

Diagrama característico



Datos proyectados

Caudal 13650,00 l/h
Altura 8,45 m
Fluidos Agua 100 %
Temperatura del fluido 7,00 °C
Densidad 999,80 kg/m³
Viscosidad cinemática 1,43 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 13650,00 l/h
Altura 8,45 m
Potencia absorbida P1 0,50 kW

Datos de los productos

Bomba inteligente Premium de rotor húmedo
Stratos MAXO 65/0,5-12 PN6/10
Modo de funcionamiento dp-v
Presión máxima de trabajo 1 MPa
Temperatura del fluido -10 °C ... +110 °C
Máx. temperatura ambiente 40 °C

Datos del motor

Tipo de motor Motor EC
Índice de eficiencia energética ≤ 0.17
Alimentación eléctrica 1~ 230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible +10 %
Velocidad máx. 3000
Potencia absorbida P1 (máx.) 0,95 kW
Intensidad absorbida 4,17 A
Grado de protección IPX4D
Clase de aislamiento F
Emitted interference EN 61800-3:2004+A1:20
Interference resistance EN 61800-3:2004+A1:20
Prensaestopas

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración DN 65, PN 6/10
Conexión de tubería del lado de impulsión DN 65, PN 6/10
Longitud 340 mm

Materiales

Carcasa de la bomba 5.1301/EN-GJL-250
Rodete pPS-GF40
Eje 1.4028
Material del cojinete Carbón, impregnado con antimonio

Información de pedido

peso aprox. 30,5 kg
Referencia 2164594

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

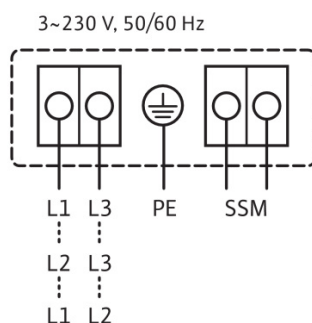
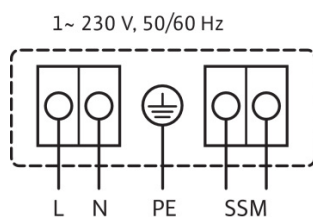
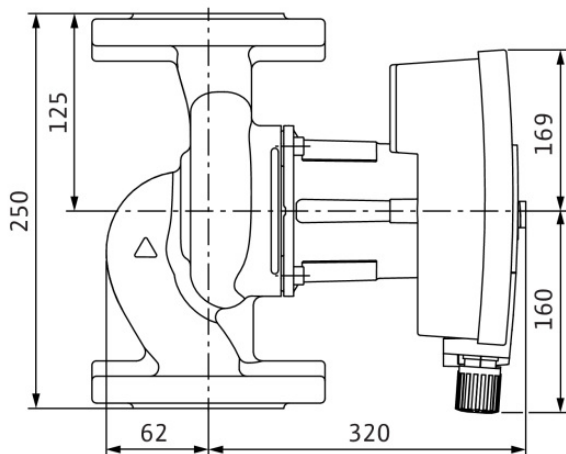
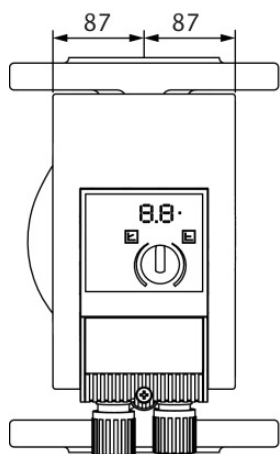
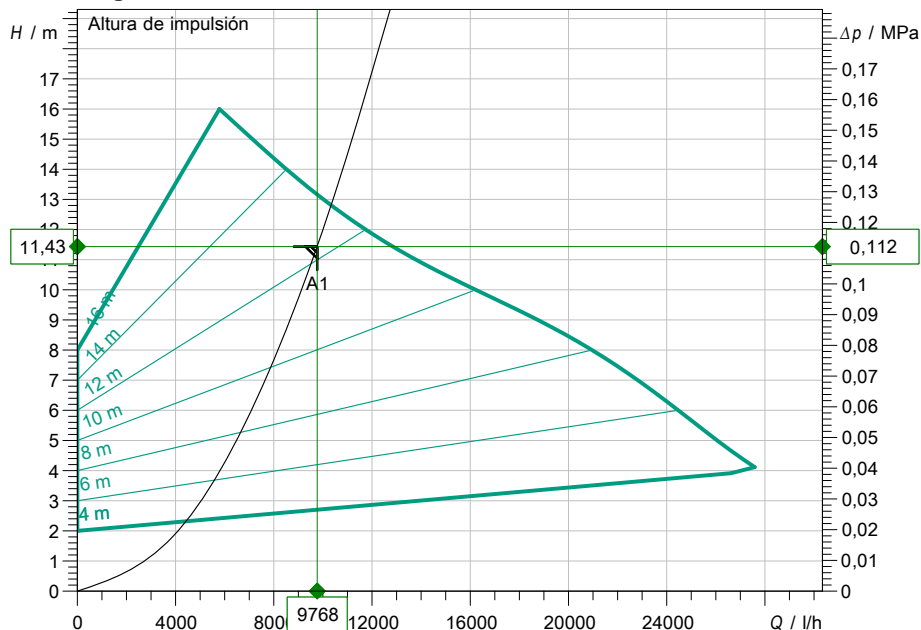
Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo Yonos MAXO 40/0,5-16 PN6/10

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-05 13:28:46.385

ID proyecto
Lugar de montaje Instalaciones -1 Sur
Nº pos. cliente

Fecha 05.07.2023

Diagrama característico



Datos proyectados

Caudal 9768,00 l/h
Altura 11,43 m
Fluidos Agua 100 %
Temperatura del fluido 7,00 °C
Densidad 999,80 kg/m³
Viscosidad cinemática 1,43 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 9768,00 l/h
Altura 11,43 m
Potencia absorbida P1 0,59 kW

Datos de los productos

Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo
Yonos MAXO 40/0,5-16 PN6/10
Modo de funcionamiento dp-v
Presión máxima de trabajo 1 MPa
Temperatura del fluido -20 °C ... +110 °C
Máx. temperatura ambiente 40 °C
Altura de entrada mínima a 50 / 95 / 110 °C 7 / 15 / 23

Datos del motor

Tipo de motor Motor EC
Índice de eficiencia energética
Alimentación eléctrica 1~ 230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible +10 %
Velocidad máx.
Potencia absorbida P1 0,8 kW
Intensidad absorbida 3,5 A
Grado de protección IPX4D
Clase de aislamiento F
Protección de motor Protección interna contra
Compatibilidad electromagnética
Emitted interference EN 61800-3:2004+A1:20
Interference resistance EN 61800-3:2004+A1:20
Prensaestopas

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración DN 40, PN 6/10
Conexión de tubería del lado de impulsión DN 40, PN 6/10
Longitud 250 mm

Materiales

Carcasa de la bomba 5.1301/EN-GJL-250
Rodete pPE/PS-GF30
Eje 1.4028
Material del cojinete Grafito de carbón

Información de pedido

peso aprox. 21 kg
Referencia 2120648

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo Yonos MAXO 50/0,5-12 PN6/10

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-05 13:28:46.385

ID proyecto

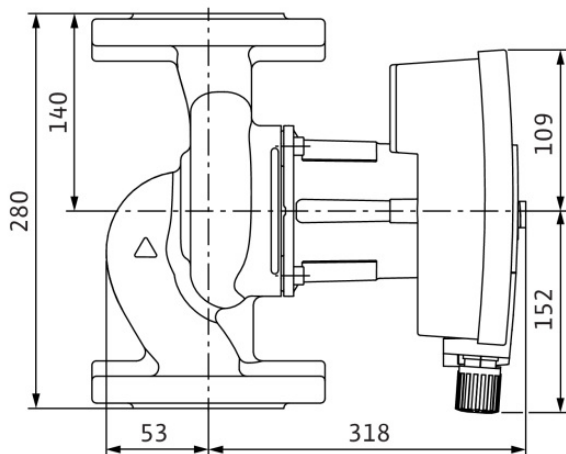
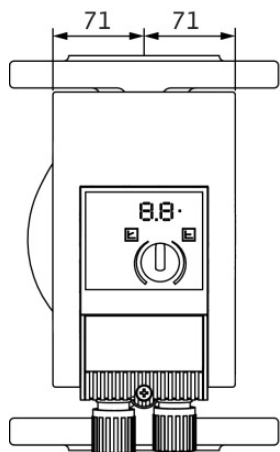
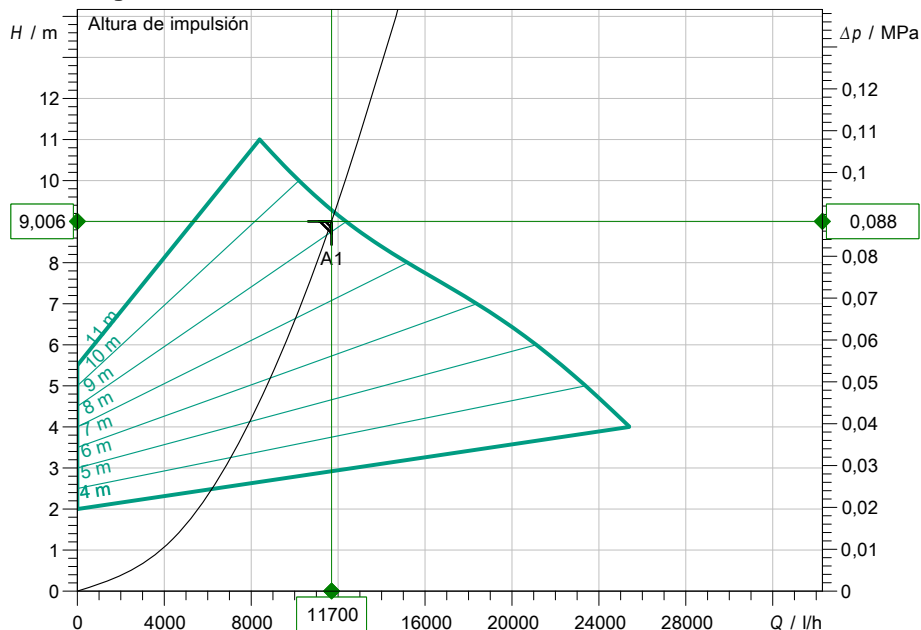
Lugar de montaje

Nº pos. cliente

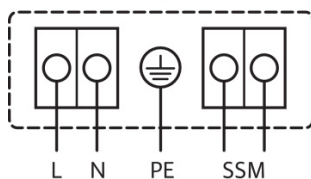
Instalaciones 0 Norte

Fecha 05.07.2023

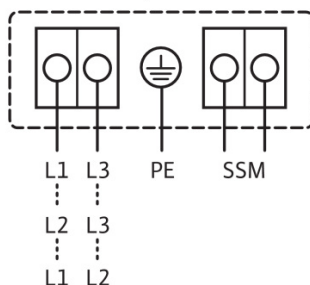
Diagrama característico



1~ 230 V, 50/60 Hz



3~ 230 V, 50/60 Hz



Datos proyectados

Caudal 11700,00 l/h
Altura 9,01 m
Fluidos Agua 100 %
Temperatura del fluido 7,00 °C
Densidad 999,80 kg/m³
Viscosidad cinemática 1,43 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 11700,00 l/h
Altura 9,01 m
Potencia absorbida P1 0,50 kW

Datos de los productos

Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo
Yonos MAXO 50/0,5-12 PN6/10
Modo de funcionamiento dp-v
Presión máxima de trabajo 1 MPa
Temperatura del fluido -20 °C ... +110 °C
Máx. temperatura ambiente 40 °C
Altura de entrada mínima a 50 / 95 / 110 °C 5 / 12 / 18

Datos del motor

Tipo de motor Motor EC
Índice de eficiencia energética
Alimentación eléctrica 1~ 230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible +10 %
Velocidad máx.
Potencia absorbida P1 0,6 kW
Intensidad absorbida 2,65 A
Grado de protección IPX4D
Clase de aislamiento F
Protección de motor Protección interna contra
Compatibilidad electromagnética
Emitted interference EN 61800-3:2004+A1:20
Interference resistance EN 61800-3:2004+A1:20
Prensaestopas

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración DN 50, PN 6/10
Conexión de tubería del lado de impulsión DN 50, PN 6/10
Longitud 280 mm

Materiales

Carcasa de la bomba 5.1301/EN-GJL-250
Rodete pPS-GF40
Eje 1.4028
Material del cojinete Carbón, impregnado de resina

Información de pedido

peso aprox. 14,2 kg
Referencia 2120651

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

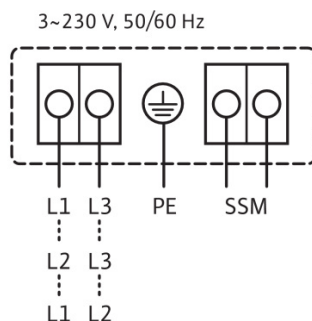
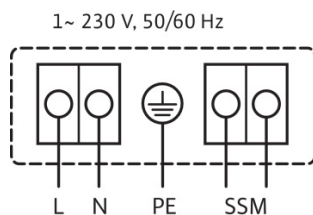
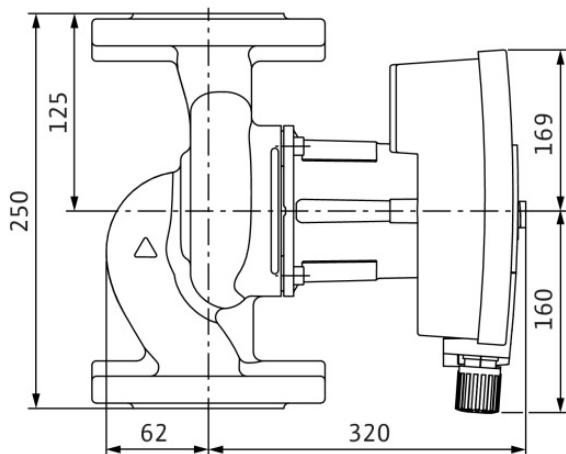
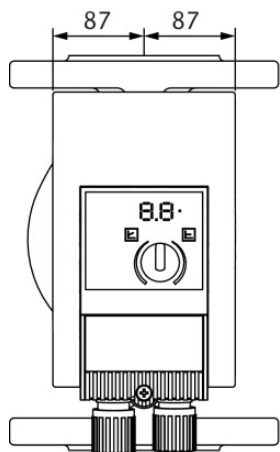
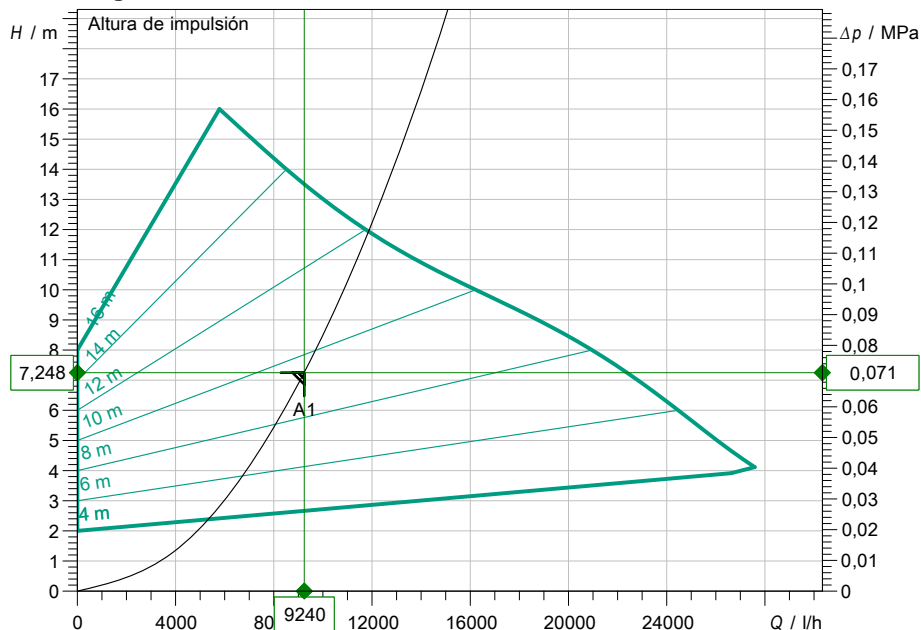
Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo Yonos MAXO 40/0,5-16 PN6/10

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-05 13:28:46.385

ID proyecto
Lugar de montaje Instalaciones 0 Sur
Nº pos. cliente

Fecha 05.07.2023

Diagrama característico



Datos proyectados

Caudal 9240,00 l/h
Altura 7,25 m
Fluidos Agua 100 %
Temperatura del fluido 7,00 °C
Densidad 999,80 kg/m³
Viscosidad cinemática 1,43 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 9240,00 l/h
Altura 7,25 m
Potencia absorbida P1 0,35 kW

Datos de los productos

Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo
Yonos MAXO 40/0,5-16 PN6/10
Modo de funcionamiento dp-v
Presión máxima de trabajo 1 MPa
Temperatura del fluido -20 °C ... +110 °C
Máx. temperatura ambiente 40 °C
Altura de entrada mínima a 50 / 95 / 110 °C 7 / 15 / 23

Datos del motor

Tipo de motor Motor EC
Índice de eficiencia energética
Alimentación eléctrica 1~ 230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible +10 %
Velocidad máx.
Potencia absorbida P1 0,8 kW
Intensidad absorbida 3,5 A
Grado de protección IPX4D
Clase de aislamiento F
Protección de motor Protección interna contra
Compatibilidad electromagnética
Emitted interference EN 61800-3:2004+A1:20
Interference resistance EN 61800-3:2004+A1:20
Prensaestopas

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración DN 40, PN 6/10
Conexión de tubería del lado de impulsión DN 40, PN 6/10
Longitud 250 mm

Materiales

Carcasa de la bomba 5.1301/EN-GJL-250
Rodete pPE/PS-GF30
Eje 1.4028
Material del cojinete Grafito de carbón

Información de pedido

peso aprox. 21 kg
Referencia 2120648

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo Yonos MAXO 100/0,5-12 PN6

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-05 13:28:46.385

ID proyecto

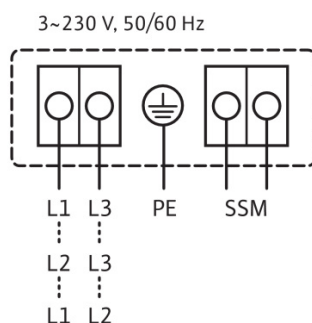
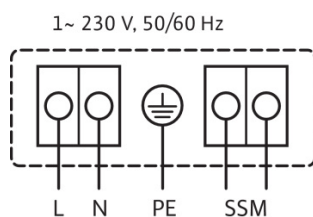
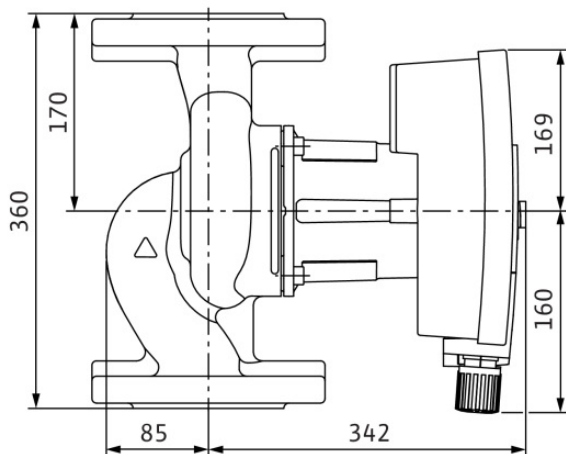
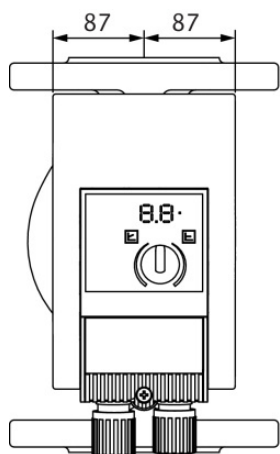
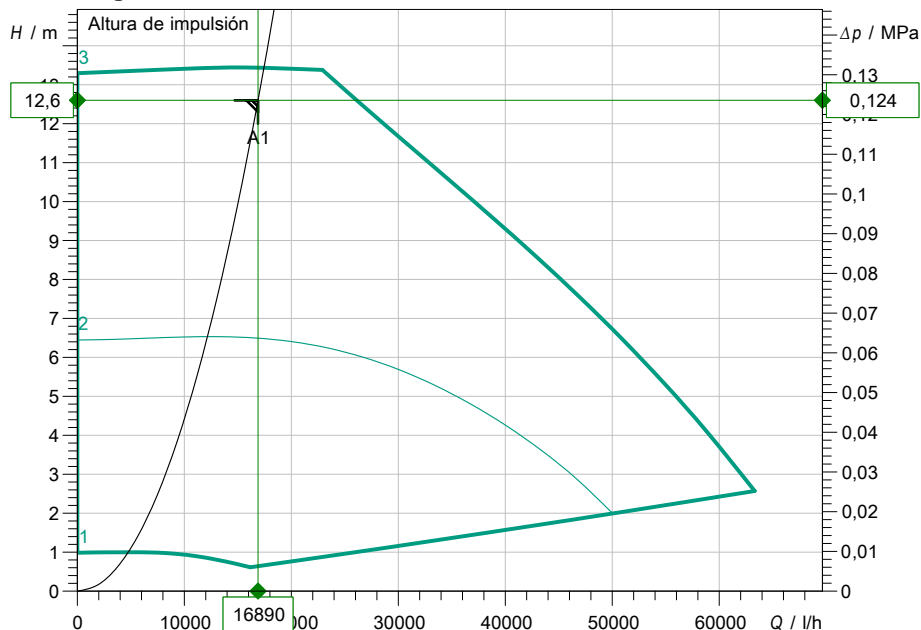
Lugar de montaje

Nº pos. cliente

Instalaciones 1 Norte

Fecha 05.07.2023

Diagrama característico



Datos proyectados

Caudal 16890,00 l/h
Altura 12,60 m
Fluidos Agua 100 %
Temperatura del fluido 7,00 °C
Densidad 999,80 kg/m³
Viscosidad cinemática 1,43 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 16890,00 l/h
Altura 12,60 m
Potencia absorbida P1 1,22 kW

Datos de los productos

Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo
Yonos MAXO 100/0,5-12 PN6
Modo de funcionamiento η_{const_steps}
Presión máxima de trabajo 0,6 MPa
Temperatura del fluido -20 °C ... +110 °C
Máx. temperatura ambiente 40 °C
Altura de entrada mínima a 50 / 95 / 110°C 7 / 15 / 23

Datos del motor

Tipo de motor Motor EC
Índice de eficiencia energética
Alimentación eléctrica 1~ 230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible +10 %
Velocidad máx.
Potencia absorbida P1 1,55 kW
Intensidad absorbida 6,8 A
Grado de protección IPX4D
Clase de aislamiento F
Protección de motor Protección interna contra
Compatibilidad electromagnética
Emitted interference EN 61800-3:2004+A1:20
Interference resistance EN 61800-3:2004+A1:20
Prensaestopas

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración DN 100, PN 6
Conexión de tubería del lado de impulsión DN 100, PN 6
Longitud 360 mm

Materiales

Carcasa de la bomba 5.1301/EN-GJL-250
Rodete pP-LGF50
Eje 1.4028
Material del cojinete Grafito de carbón

Información de pedido

peso aprox. 33,4 kg
Referencia 2120660

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

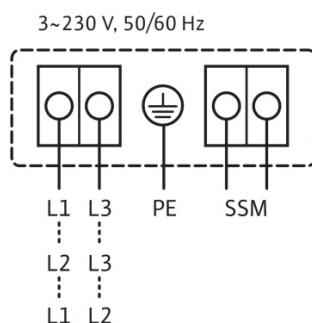
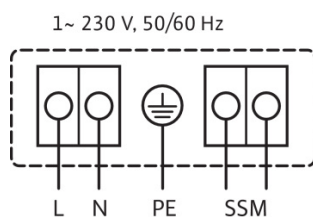
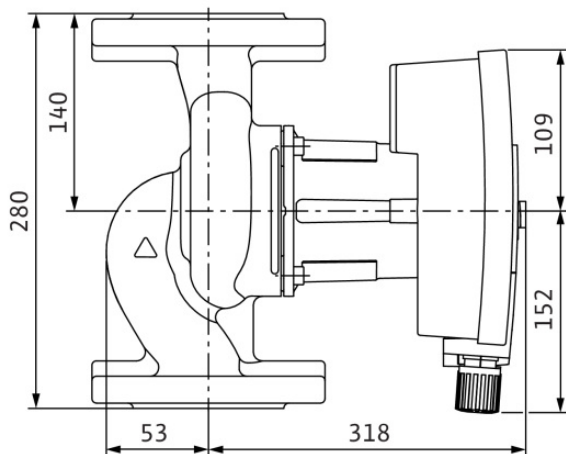
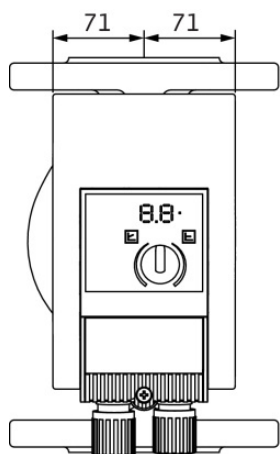
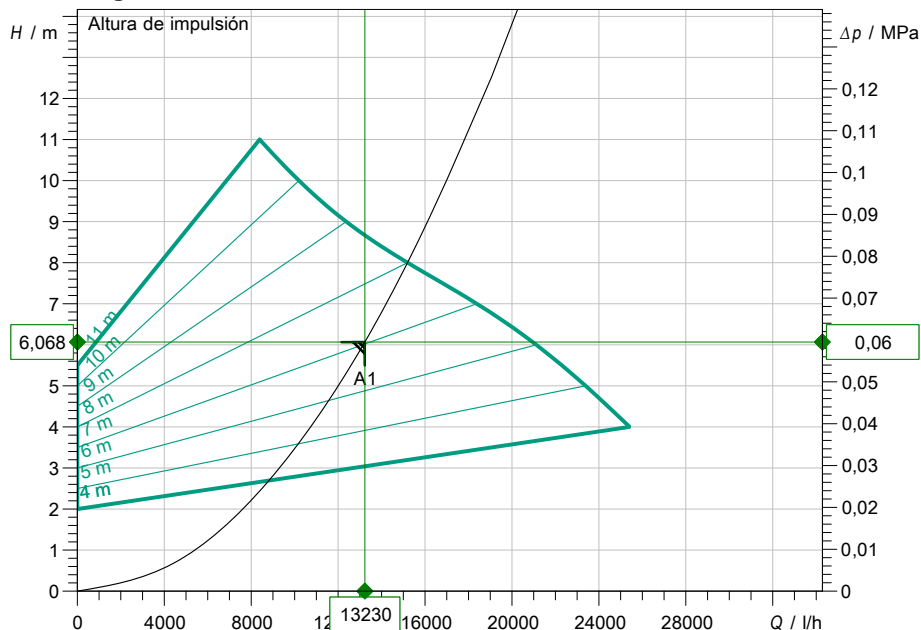
Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo Yonos MAXO 50/0,5-12 PN6/10

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-05 13:28:46.385

ID proyecto
Lugar de montaje Instalaciones 1 Sur
Nº pos. cliente

Fecha 05.07.2023

Diagrama característico



Datos proyectados

Caudal 13230,00 l/h
Altura 6,07 m
Fluidos Agua 100 %
Temperatura del fluido 7,00 °C
Densidad 999,80 kg/m³
Viscosidad cinemática 1,43 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 13230,00 l/h
Altura 6,07 m
Potencia absorbida P1 0,36 kW

Datos de los productos

Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo
Yonos MAXO 50/0,5-12 PN6/10
Modo de funcionamiento dp-v
Presión máxima de trabajo 1 MPa
Temperatura del fluido -20 °C ... +110 °C
Máx. temperatura ambiente 40 °C
Altura de entrada mínima a 50 / 95 / 110 °C 5 / 12 / 18

Datos del motor

Tipo de motor Motor EC
Índice de eficiencia energética
Alimentación eléctrica 1~ 230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible +10 %
Velocidad máx.
Potencia absorbida P1 0,6 kW
Intensidad absorbida 2,65 A
Grado de protección IPX4D
Clase de aislamiento F
Protección de motor Protección interna contra
Compatibilidad electromagnética
Emitted interference EN 61800-3:2004+A1:20
Interference resistance EN 61800-3:2004+A1:20
Prensaestopas

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración DN 50, PN 6/10
Conexión de tubería del lado de impulsión DN 50, PN 6/10
Longitud 280 mm

Materiales

Carcasa de la bomba 5.1301/EN-GJL-250
Rodete pPS-GF40
Eje 1.4028
Material del cojinete Carbón, impregnado de resina

Información de pedido

peso aprox. 14,2 kg
Referencia 2120651

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo Yonos MAXO 100/0,5-12 PN10

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-05 13:28:46.385

ID proyecto

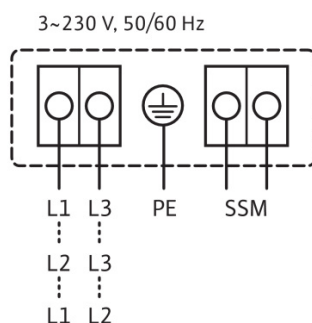
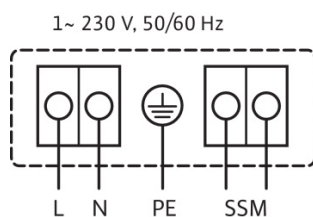
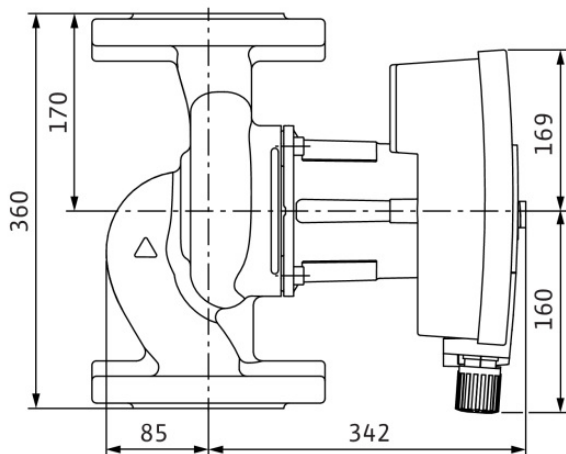
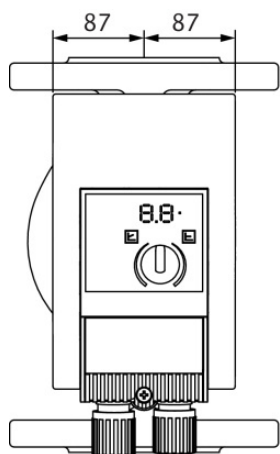
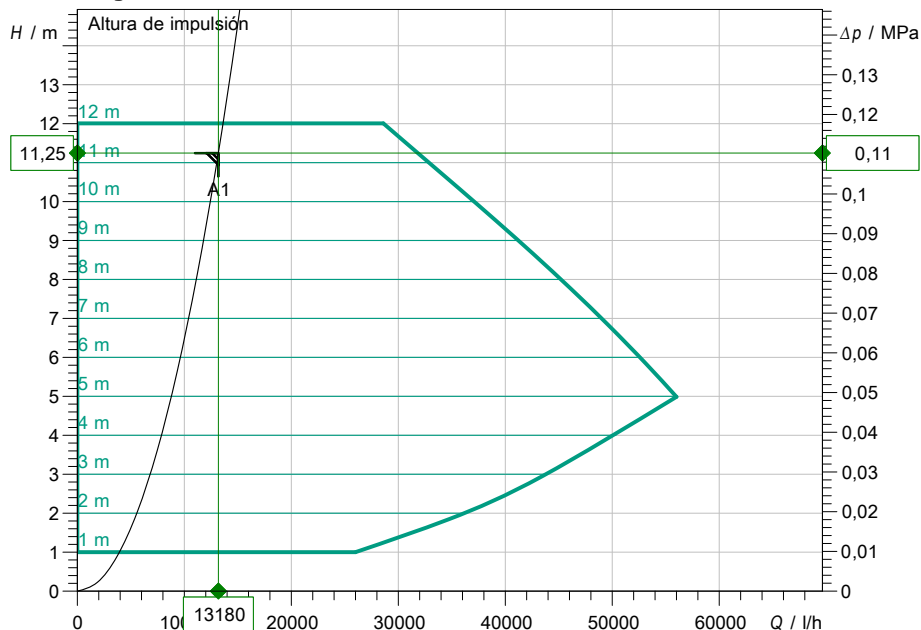
Lugar de montaje

Nº pos. cliente

Instalaciones 2 Norte

Fecha 05.07.2023

Diagrama característico



Datos proyectados

Caudal 13180,00 l/h
Altura 11,25 m
Fluidos Agua 100 %
Temperatura del fluido 7,00 °C
Densidad 999,80 kg/m³
Viscosidad cinemática 1,43 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 13180,00 l/h
Altura 11,25 m
Potencia absorbida P1 0,96 kW

Datos de los productos

Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo
Yonos MAXO 100/0,5-12 PN10
Modo de funcionamiento dp-c
Presión máxima de trabajo 1 MPa
Temperatura del fluido -20 °C ... + 110 °C
Máx. temperatura ambiente 40 °C
Altura de entrada mínima a 50 / 95 / 110 °C 7 / 15 / 23

Datos del motor

Tipo de motor Motor EC
Índice de eficiencia energética
Alimentación eléctrica 1~ 230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible +10 %
Velocidad máx.
Potencia absorbida P1 1,55 kW
Intensidad absorbida 6,8 A
Grado de protección IPX4D
Clase de aislamiento F
Protección de motor Protección interna contra sobrecalentamiento
Compatibilidad electromagnética
Emitted interference EN 61800-3:2004+A1:20
Interference resistance EN 61800-3:2004+A1:20
Prensaestopas

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración PN 10
Conexión de tubería del lado de impulsión PN 10
Longitud 360 mm

Materiales

Carcasa de la bomba 5.1301/EN-GJL-250
Rodete pP-LGF50
Eje 1.4028
Material del cojinete Grafito de carbón

Información de pedido

peso aprox. 33,4 kg
Referencia 2120661

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

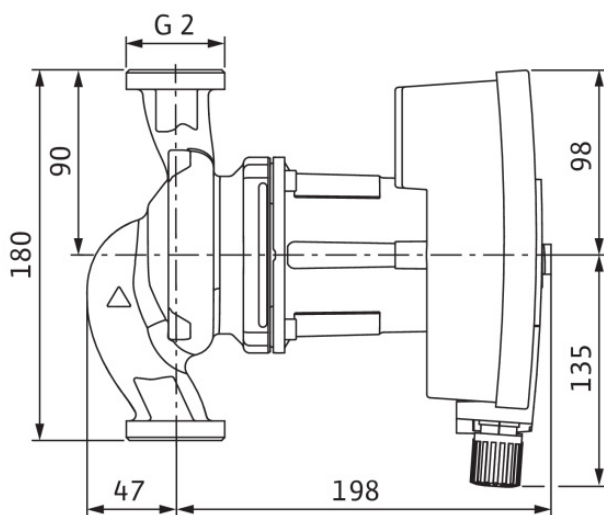
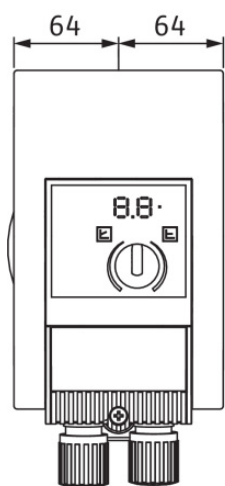
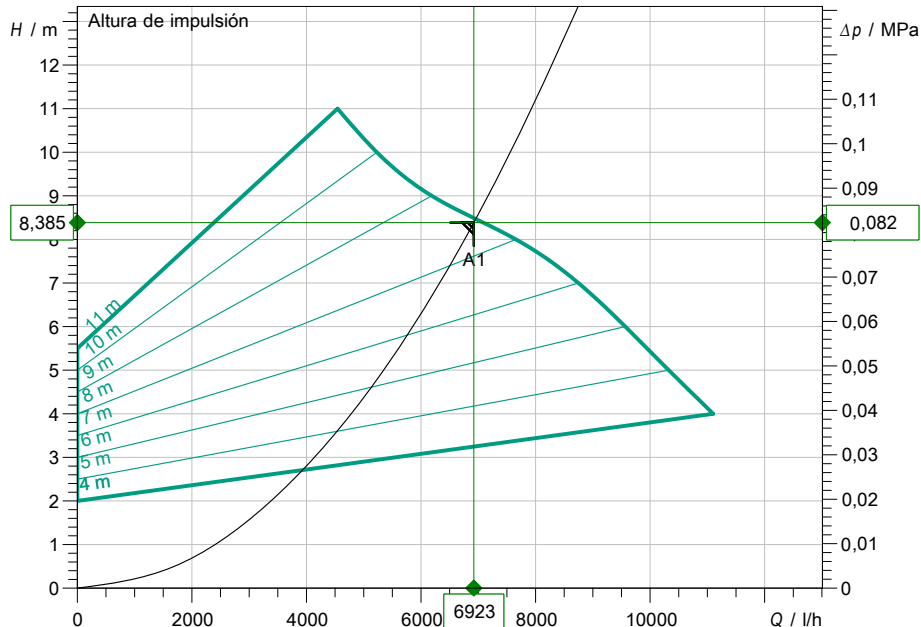
Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo Yonos MAXO 30/0,5-12 PN10

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-05 13:28:46.385

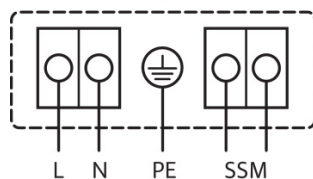
ID proyecto
Lugar de montaje Instalaciones 2 Sur
Nº pos. cliente

Fecha 05.07.2023

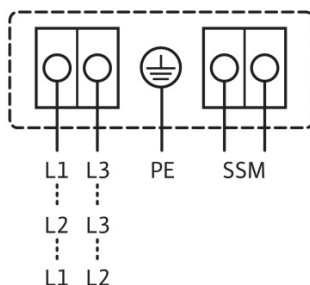
Diagrama característico



1~ 230 V, 50/60 Hz



3~ 230 V, 50/60 Hz



Datos proyectados

Caudal 6923,00 l/h
Altura 8,39 m
Fluidos Agua 100 %
Temperatura del fluido 7,00 °C
Densidad 999,80 kg/m³
Viscosidad cinemática 1,43 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 6923,00 l/h
Altura 8,38 m
Potencia absorbida P1 0,27 kW

Datos de los productos

Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo
Yonos MAXO 30/0,5-12 PN10
Modo de funcionamiento dp-v
Presión máxima de trabajo 1 MPa
Temperatura del fluido -20 °C ... + 110 °C
Máx. temperatura ambiente 40 °C
Altura de entrada mínima a 50 / 95 / 110 °C 3 / 10 / 16

Datos del motor

Tipo de motor Motor EC
Índice de eficiencia energética
Alimentación eléctrica 1~ 230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible +10 %
Velocidad máx.
Potencia absorbida P1 0,31 kW
Intensidad absorbida 1,33 A
Grado de protección IPX4D
Clase de aislamiento F
Protección de motor Protección interna contra
Compatibilidad electromagnética
Emitted interference EN 61800-3:2004+A1:20
Interference resistance EN 61800-3:2004+A1:20
Prensaestopas

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración G 2 PN 10
Conexión de tubería del lado de impulsión G 2 PN 10
Longitud 180 mm

Materiales

Carcasa de la bomba EN-GJL-200
Rodete pPE/PS-GF30
Eje Acero inoxidable
Material del cojinete Grafito de carbón

Información de pedido

peso aprox. 5,4 kg
Referencia 2120644

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo Yonos MAXO 32/0,5-11 PN6/10

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-05 13:28:46.385

ID proyecto

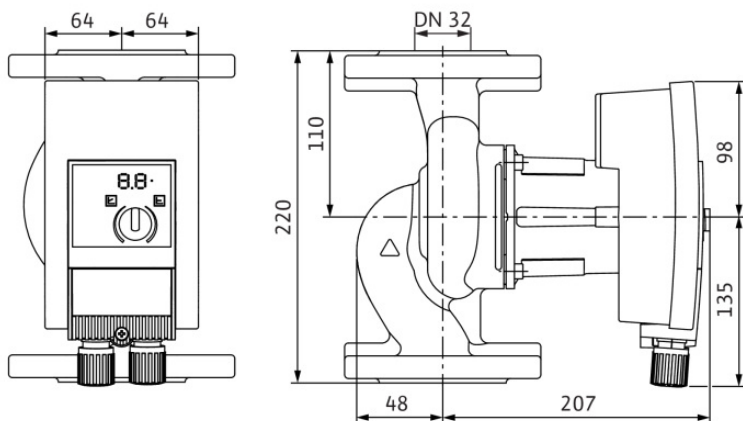
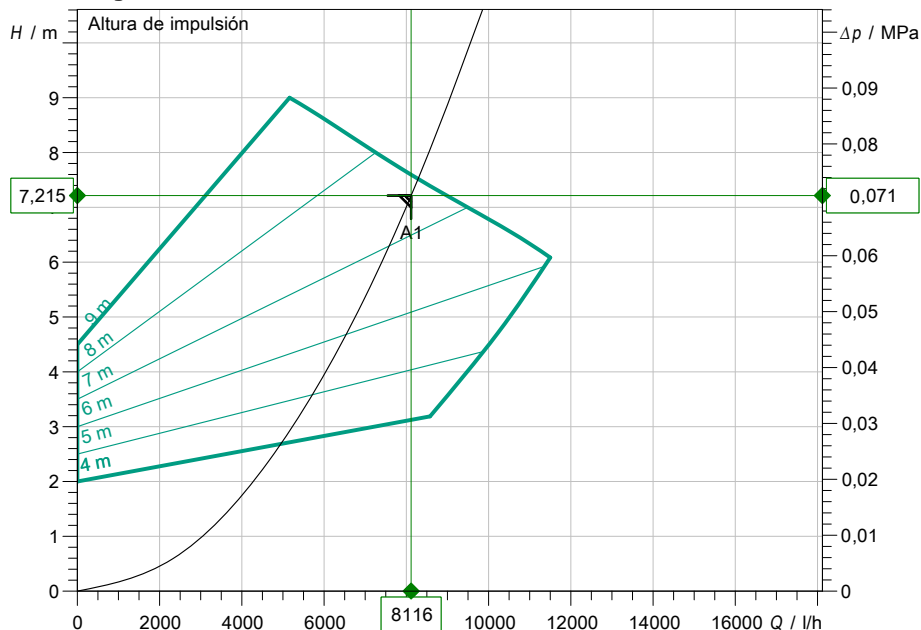
Lugar de montaje

Nº pos. cliente

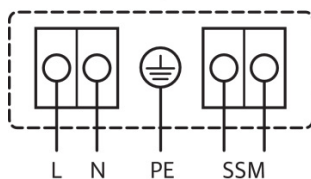
Instalaciones 3 Norte

Fecha 05.07.2023

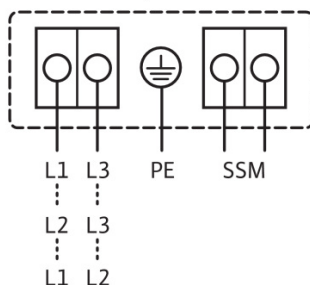
Diagrama característico



1~ 230 V, 50/60 Hz



3~ 230 V, 50/60 Hz



Datos proyectados

Caudal 8116,00 l/h
Altura 7,22 m
Fluidos Agua 100 %
Temperatura del fluido 7,00 °C
Densidad 999,80 kg/m³
Viscosidad cinemática 1,43 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 8116,00 l/h
Altura 7,21 m
Potencia absorbida P1 0,27 kW

Datos de los productos

Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo

Yonos MAXO 32/0,5-11 PN6/10

Modo de funcionamiento dp-v
Presión máxima de trabajo 1 MPa
Temperatura del fluido -20 °C ... +110 °C
Máx. temperatura ambiente 40 °C
Altura de entrada mínima a 50 / 95 / 110°C 3 / 10 / 16

Datos del motor

Tipo de motor Motor EC
Índice de eficiencia energética
Alimentación eléctrica 1~ 230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible +10 %
Velocidad máx.
Potencia absorbida P1 0,31 kW
Intensidad absorbida 1,33 A
Grado de protección IPX4D
Clase de aislamiento F
Protección de motor Protección interna contra
Compatibilidad electromagnética
Emitted interference EN 61800-3:2004+A1:20
Interference resistance EN 61800-3:2004+A1:20
Prensaestopas

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración DN 32, PN 6/10
Conexión de tubería del lado de impulsión DN 32, PN 6/10
Longitud 220 mm

Materiales

Carcasa de la bomba 5.1301/EN-GJL-250
Rodete pPE/PS-GF30
Eje Acero inoxidable
Material del cojinete Grafito de carbón

Información de pedido

peso aprox. 9,2 kg
Referencia 2210114

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

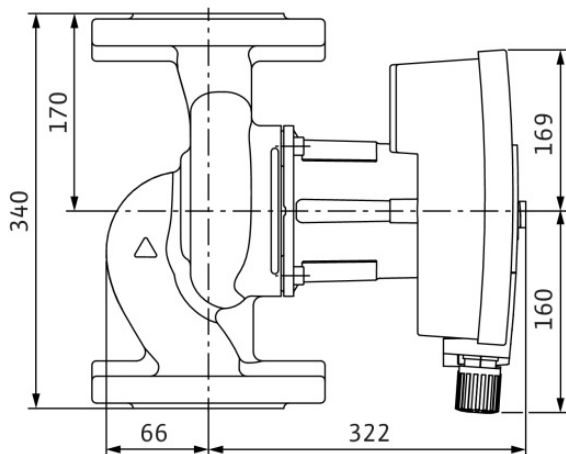
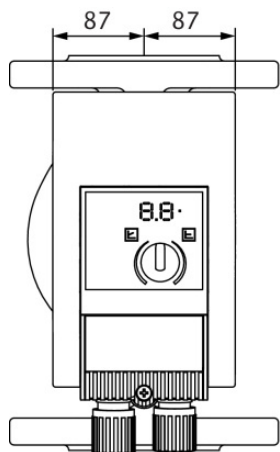
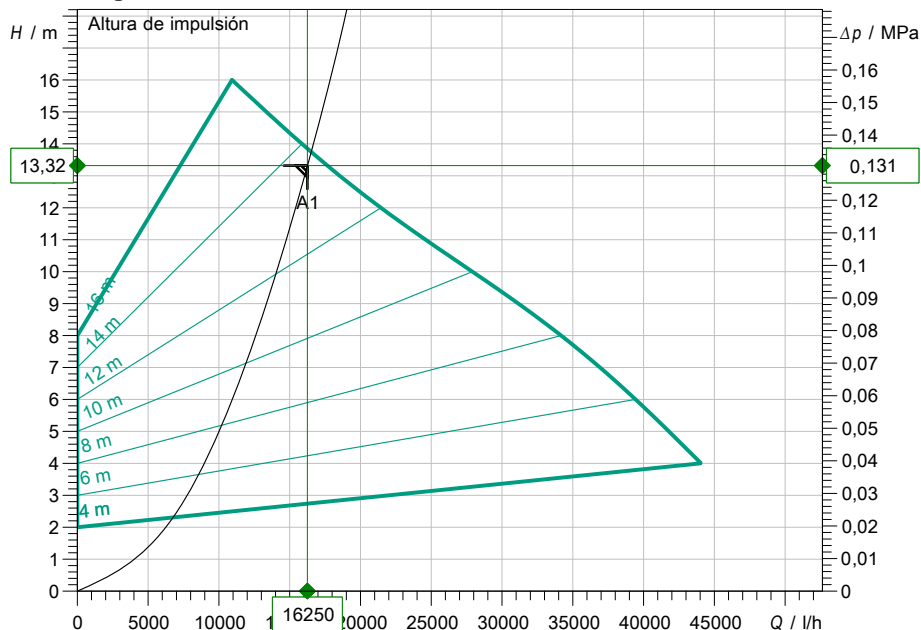
Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo Yonos MAXO 50/0,5-16 PN6/10

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-05 13:28:46.385

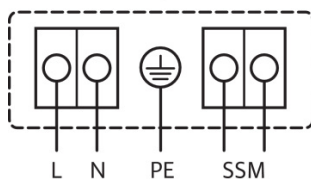
ID proyecto
Lugar de montaje Instalaciones 3 Sur
Nº pos. cliente

Fecha 05.07.2023

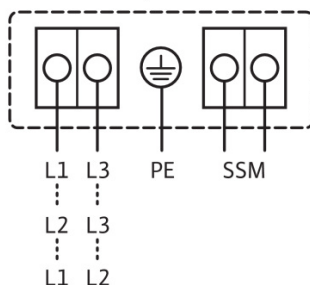
Diagrama característico



1~ 230 V, 50/60 Hz



3~ 230 V, 50/60 Hz



Datos proyectados

Caudal 16250,00 l/h
Altura 13,32 m
Fluidos Agua 100 %
Temperatura del fluido 7,00 °C
Densidad 999,80 kg/m³
Viscosidad cinemática 1,43 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 16250,00 l/h
Altura 13,32 m
Potencia absorbida P1 1,05 kW

Datos de los productos

Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo
Yonos MAXO 50/0,5-16 PN6/10
Modo de funcionamiento dp-v
Presión máxima de trabajo 1 MPa
Temperatura del fluido -20 °C ... +110 °C
Máx. temperatura ambiente 40 °C
Altura de entrada mínima a 50 / 95 / 110 °C 7 / 15 / 23

Datos del motor

Tipo de motor Motor EC
Índice de eficiencia energética
Alimentación eléctrica 1~ 230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible +10 %
Velocidad máx.
Potencia absorbida P1 1,25 kW
Intensidad absorbida 5,5 A
Grado de protección IPX4D
Clase de aislamiento F
Protección de motor Protección interna contra
Compatibilidad electromagnética
Emitted interference EN 61800-3:2004+A1:20
Interference resistance EN 61800-3:2004+A1:20
Prensaestopas

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración DN 50, PN 6/10
Conexión de tubería del lado de impulsión DN 50, PN 6/10
Longitud 340 mm

Materiales

Carcasa de la bomba 5.1301/EN-GJL-250
Rodete pPE/PS-GF30
Eje 1.4028
Material del cojinete Grafito de carbón

Información de pedido

peso aprox. 25 kg
Referencia 2120652

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

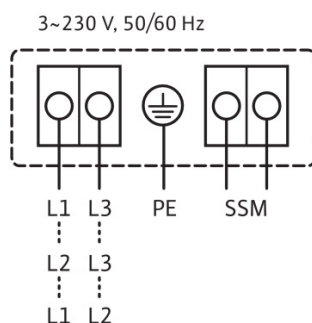
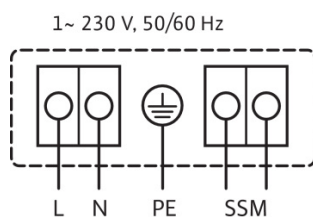
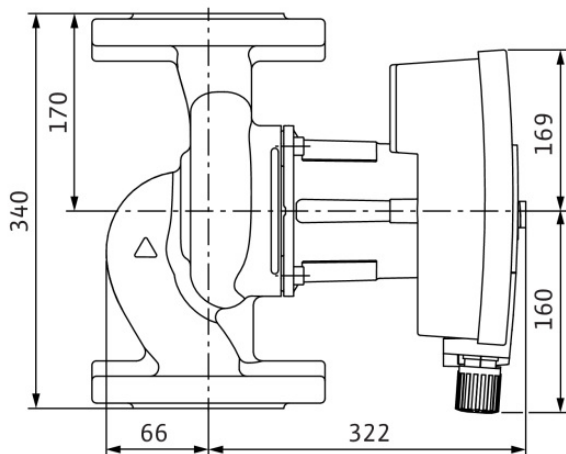
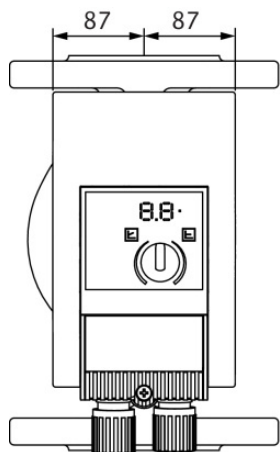
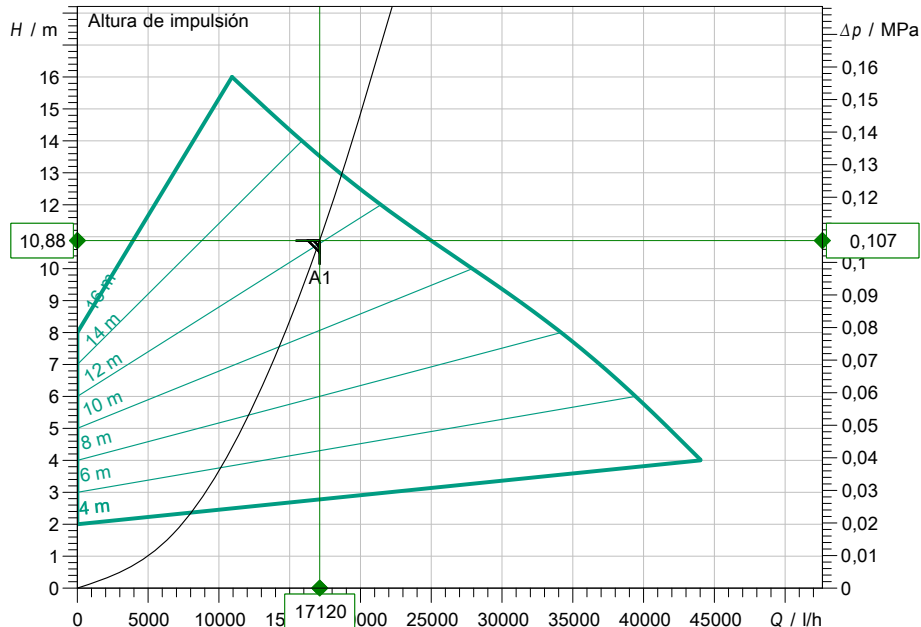
Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo Yonos MAXO 50/0,5-16 PN6/10

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-05 13:28:46.385

ID proyecto
Lugar de montaje Instalaciones 4 Norte
Nº pos. cliente

Fecha 05.07.2023

Diagrama característico



Datos proyectados

Caudal 17120,00 l/h
Altura 10,88 m
Fluidos Agua 100 %
Temperatura del fluido 7,00 °C
Densidad 999,80 kg/m³
Viscosidad cinemática 1,43 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 17120,00 l/h
Altura 10,88 m
Potencia absorbida P1 0,85 kW

Datos de los productos

Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo
Yonos MAXO 50/0,5-16 PN6/10
Modo de funcionamiento dp-v
Presión máxima de trabajo 1 MPa
Temperatura del fluido -20 °C ... +110 °C
Máx. temperatura ambiente 40 °C
Altura de entrada mínima a 50 / 95 / 110 °C 7 / 15 / 23

Datos del motor

Tipo de motor Motor EC
Índice de eficiencia energética
Alimentación eléctrica 1~ 230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible +10 %
Velocidad máx.
Potencia absorbida P1 1,25 kW
Intensidad absorbida 5,5 A
Grado de protección IPX4D
Clase de aislamiento F
Protección de motor Protección interna contra
Compatibilidad electromagnética
Emitted interference EN 61800-3:2004+A1:20
Interference resistance EN 61800-3:2004+A1:20
Prensaestopas

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración DN 50, PN 6/10
Conexión de tubería del lado de impulsión DN 50, PN 6/10
Longitud 340 mm

Materiales

Carcasa de la bomba 5.1301/EN-GJL-250
Rodete pPE/PS-GF30
Eje 1.4028
Material del cojinete Grafito de carbón

Información de pedido

peso aprox. 25 kg
Referencia 2120652

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

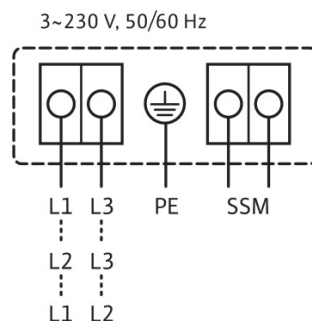
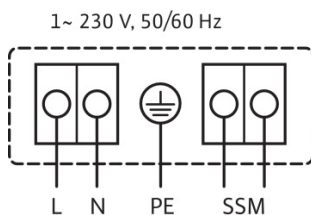
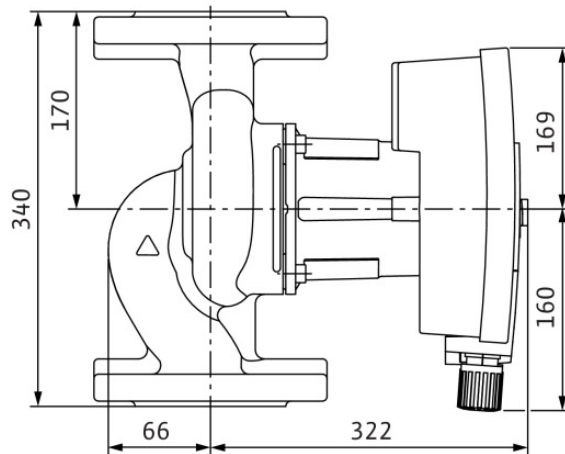
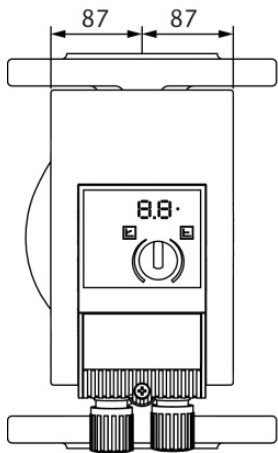
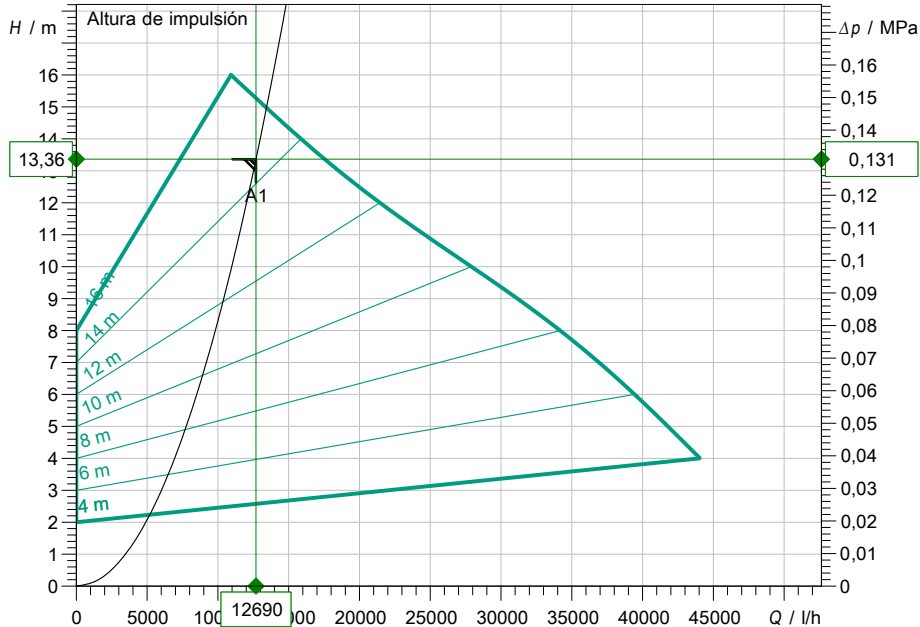
Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo Yonos MAXO 50/0,5-16 PN6/10

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-05 13:28:46.385

ID proyecto
Lugar de montaje Instalaciones 4 Sur
Nº pos. cliente

Fecha 05.07.2023

Diagrama característico



Datos proyectados

Caudal 12690,00 l/h
Altura 13,37 m
Fluidos Agua 100 %
Temperatura del fluido 7,00 °C
Densidad 999,80 kg/m³
Viscosidad cinemática 1,43 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 12690,00 l/h
Altura 13,36 m
Potencia absorbida P1 0,94 kW

Datos de los productos

Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo

Yonos MAXO 50/0,5-16 PN6/10

Modo de funcionamiento dp-v
Presión máxima de trabajo 1 MPa
Temperatura del fluido -20 °C ... +110 °C
Máx. temperatura ambiente 40 °C
Altura de entrada mínima a 50 / 95 / 110 °C 7 / 15 / 23

Datos del motor

Tipo de motor Motor EC
Índice de eficiencia energética
Alimentación eléctrica 1~ 230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible +10 %
Velocidad máx.
Potencia absorbida P1 1,25 kW
Intensidad absorbida 5,5 A
Grado de protección IPX4D
Clase de aislamiento F
Protección de motor Protección interna contra
Compatibilidad electromagnética
Emitted interference EN 61800-3:2004+A1:20
Interference resistance EN 61800-3:2004+A1:20
Prensaestopas

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración DN 50, PN 6/10
Conexión de tubería del lado de impulsión DN 50, PN 6/10
Longitud 340 mm

Materiales

Carcasa de la bomba 5.1301/EN-GJL-250
Rodete pPE/PS-GF30
Eje 1.4028
Material del cojinete Grafito de carbón

Información de pedido

peso aprox. 25 kg
Referencia 2120652

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

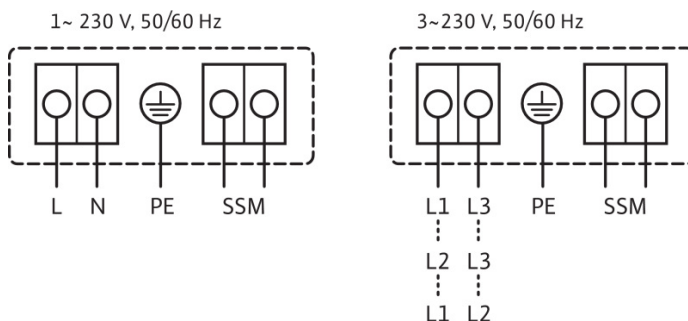
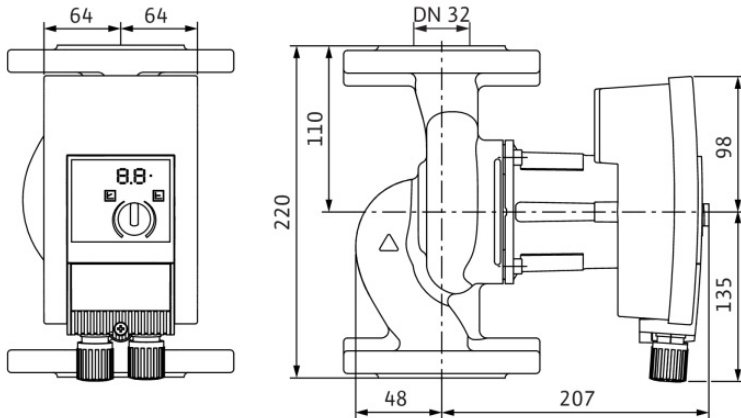
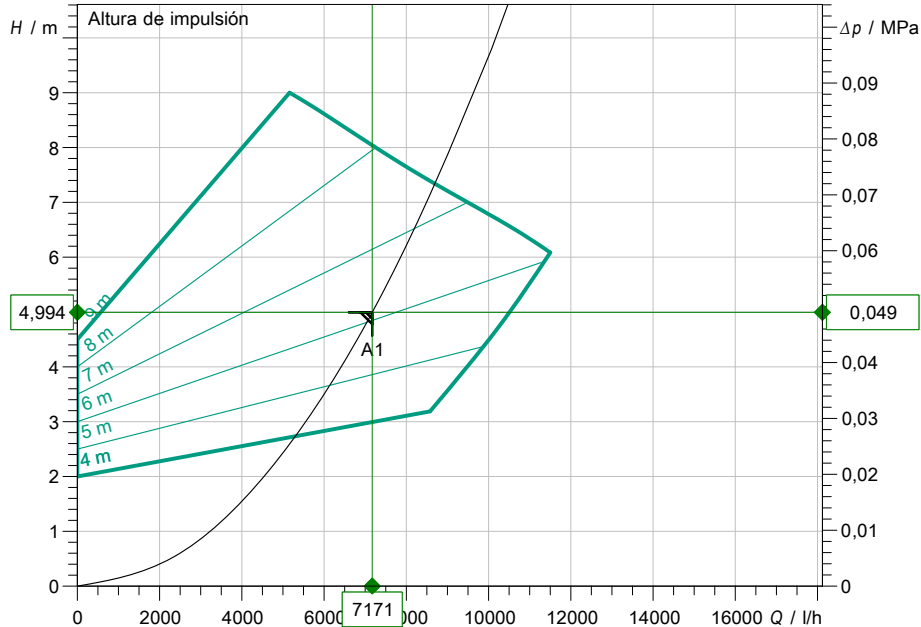
Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo Yonos MAXO 32/0,5-11 PN6/10

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-05 13:28:46.385

ID proyecto
Lugar de montaje Cuidados críticos Planta 2
Nº pos. cliente

Fecha 05.07.2023

Diagrama característico



Datos proyectados

Caudal 7171,00 l/h
Altura 4,99 m
Fluidos Agua 100 %
Temperatura del fluido 7,00 °C
Densidad 999,80 kg/m³
Viscosidad cinemática 1,43 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 7171,00 l/h
Altura 4,99 m
Potencia absorbida P1 0,17 kW

Datos de los productos

Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo
Yonos MAXO 32/0,5-11 PN6/10
Modo de funcionamiento dp-v
Presión máxima de trabajo 1 MPa
Temperatura del fluido -20 °C ... +110 °C
Máx. temperatura ambiente 40 °C
Altura de entrada mínima a 50 / 95 / 110 °C 3 / 10 / 16

Datos del motor

Tipo de motor Motor EC
Índice de eficiencia energética
Alimentación eléctrica 1~230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible +10 %
Velocidad máx.
Potencia absorbida P1 0,31 kW
Intensidad absorbida 1,33 A
Grado de protección IPX4D
Clase de aislamiento F
Protección de motor Protección interna contra
Compatibilidad electromagnética
Emitted interference EN 61800-3:2004+A1:20
Interference resistance EN 61800-3:2004+A1:20
Prensaestopas

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración DN 32, PN 6/10
Conexión de tubería del lado de impulsión DN 32, PN 6/10
Longitud 220 mm

Materiales

Carcasa de la bomba 5.1301/EN-GJL-250
Rodete pPE/PS-GF30
Eje Acero inoxidable
Material del cojinete Grafito de carbón

Información de pedido

peso aprox. 9,2 kg
Referencia 2210114

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

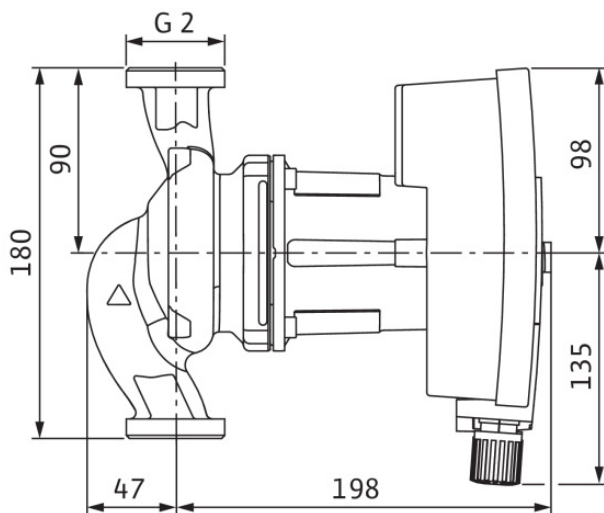
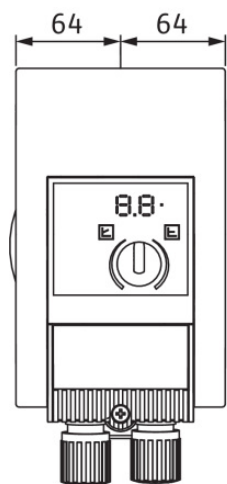
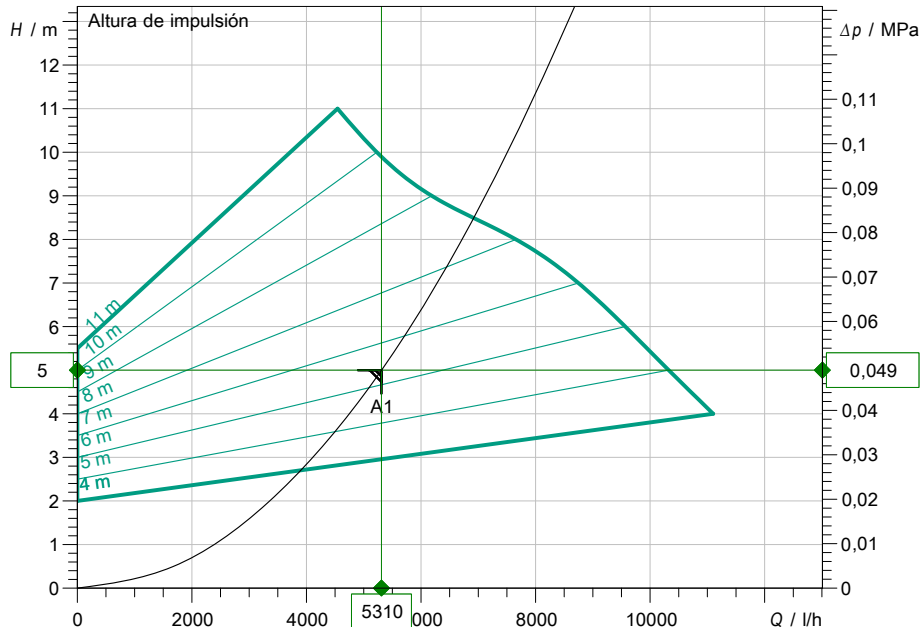
Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo Yonos MAXO 30/0,5-12 PN10

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-05 13:28:46.385

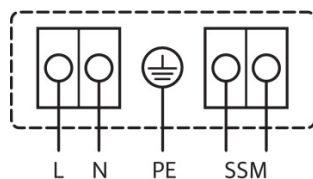
ID proyecto
Lugar de montaje Box Planta 2
Nº pos. cliente

Fecha 05.07.2023

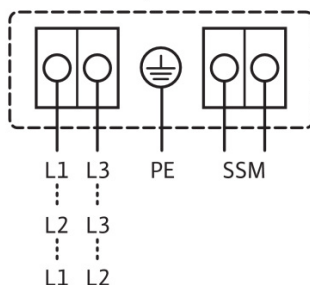
Diagrama característico



1~ 230 V, 50/60 Hz



3~ 230 V, 50/60 Hz



Datos proyectados

Caudal 5310,00 l/h
Altura 5,00 m
Fluidos Agua 100 %
Temperatura del fluido 7,00 °C
Densidad 999,80 kg/m³
Viscosidad cinemática 1,43 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 5310,00 l/h
Altura 5,00 m
Potencia absorbida P1 0,13 kW

Datos de los productos

Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo
Yonos MAXO 30/0,5-12 PN10
Modo de funcionamiento dp-v
Presión máxima de trabajo 1 MPa
Temperatura del fluido -20 °C ... + 110 °C
Máx. temperatura ambiente 40 °C
Altura de entrada mínima a 50 / 95 / 110 °C 3 / 10 / 16

Datos del motor

Tipo de motor Motor EC
Índice de eficiencia energética
Alimentación eléctrica 1~ 230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible +10 %
Velocidad máx.
Potencia absorbida P1 0,31 kW
Intensidad absorbida 1,33 A
Grado de protección IPX4D
Clase de aislamiento F
Protección de motor Protección interna contra
Compatibilidad electromagnética
Emitted interference EN 61800-3:2004+A1:20
Interference resistance EN 61800-3:2004+A1:20
Prensaestopas

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración G 2 PN 10
Conexión de tubería del lado de impulsión G 2 PN 10
Longitud 180 mm

Materiales

Carcasa de la bomba EN-GJL-200
Rodete pPE/PS-GF30
Eje Acero inoxidable
Material del cojinete Grafito de carbón

Información de pedido

peso aprox. 5,4 kg
Referencia 2120644

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

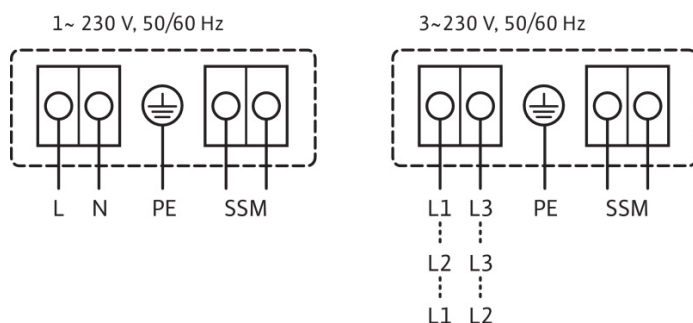
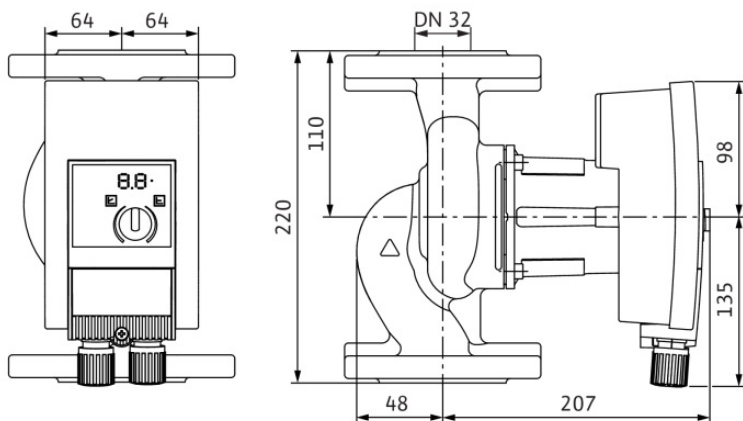
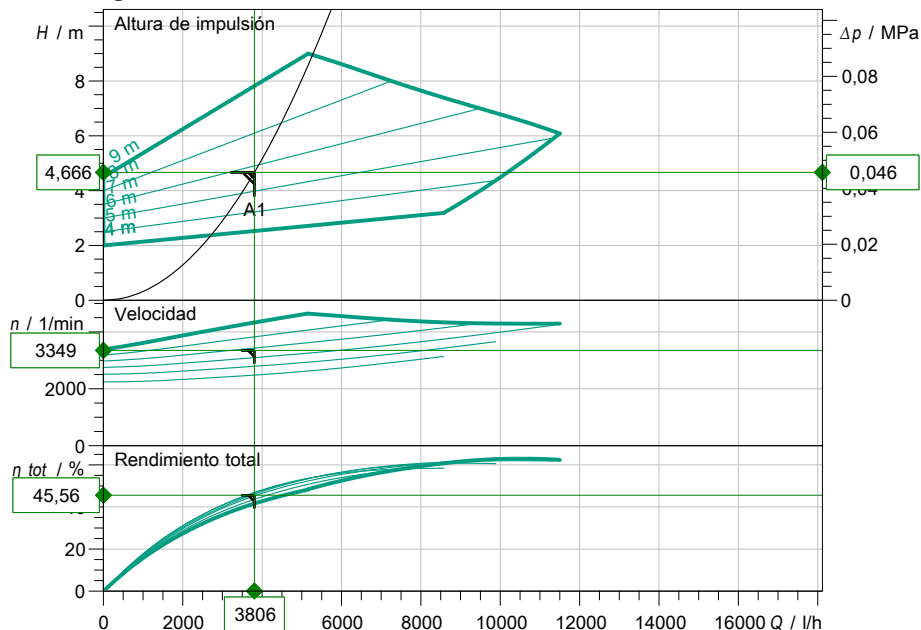
Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo Yonos MAXO 32/0,5-11 PN6/10

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-05 13:28:46.385

ID proyecto
Lugar de montaje Diálisis Planta 2
Nº pos. cliente

Fecha 05.07.2023

Diagrama característico



Datos proyectados

Caudal 3806,00 l/h
Altura 4,67 m
Fluidos Agua 100 %
Temperatura del fluido 20,00 °C
Densidad 998,20 kg/m³
Viscosidad cinemática 1,00 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 3806,00 l/h
Altura 4,67 m
Potencia absorbida P1 0,11 kW

Datos de los productos

Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo

Yonos MAXO 32/0,5-11 PN6/10

Modo de funcionamiento dp-v
Presión máxima de trabajo 1 MPa
Temperatura del fluido -20 °C ... +110 °C
Máx. temperatura ambiente 40 °C
Altura de entrada mínima a 50 / 95 / 110°C 3 / 10 / 16

Datos del motor

Tipo de motor Motor EC
Índice de eficiencia energética
Alimentación eléctrica 1~230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible +10 %
Velocidad máx.
Potencia absorbida P1 0,31 kW
Intensidad absorbida 1,33 A
Grado de protección IPX4D
Clase de aislamiento F
Protección de motor Protección interna contra
Compatibilidad electromagnética
Emitted interference EN 61800-3:2004+A1:20
Interference resistance EN 61800-3:2004+A1:20
Prensaestopas

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración DN 32, PN 6/10
Conexión de tubería del lado de impulsión DN 32, PN 6/10
Longitud 220 mm

Materiales

Carcasa de la bomba 5.1301/EN-GJL-250
Rodete pPE/PS-GF30
Eje Acero inoxidable
Material del cojinete Grafito de carbón

Información de pedido

peso aprox. 9,2 kg
Referencia 2210114

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

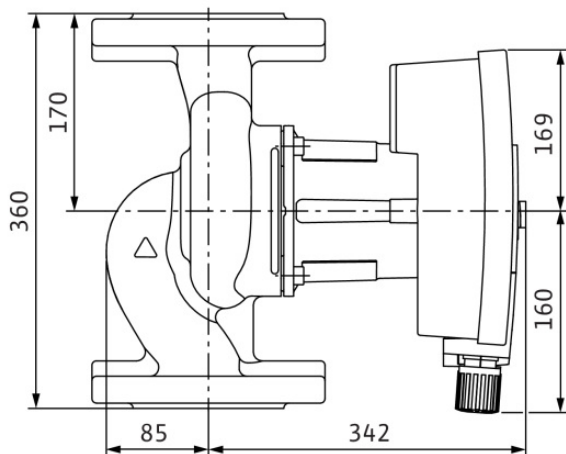
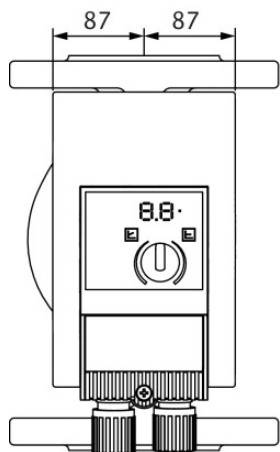
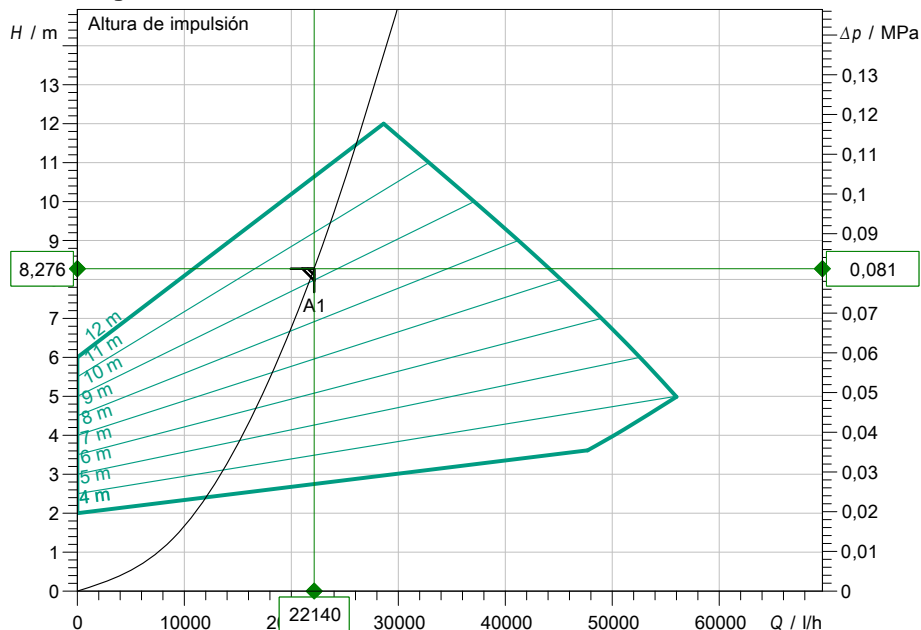
Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo Yonos MAXO 100/0,5-12 PN6

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-05 13:28:46.385

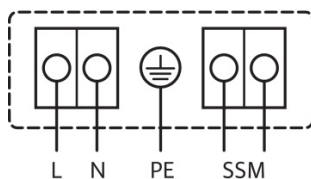
ID proyecto
Lugar de montaje Quirófanos Planta 2
Nº pos. cliente

Fecha 05.07.2023

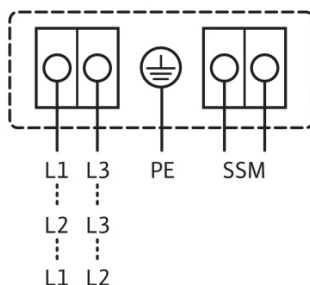
Diagrama característico



1~ 230 V, 50/60 Hz



3~ 230 V, 50/60 Hz



Datos proyectados

Caudal 22140,00 l/h
Altura 8,28 m
Fluidos Agua 100 %
Temperatura del fluido 7,00 °C
Densidad 999,80 kg/m³
Viscosidad cinemática 1,43 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 22140,00 l/h
Altura 8,28 m
Potencia absorbida P1 0,86 kW

Datos de los productos

Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo
Yonos MAXO 100/0,5-12 PN6

Modo de funcionamiento dp-v
Presión máxima de trabajo 0,6 MPa
Temperatura del fluido -20 °C ... + 110 °C
Máx. temperatura ambiente 40 °C
Altura de entrada mínima a 50 / 95 / 110 °C 7 / 15 / 23

Datos del motor

Tipo de motor Motor EC
Índice de eficiencia energética
Alimentación eléctrica 1~ 230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible +10 %
Velocidad máx.
Potencia absorbida P1 1,55 kW
Intensidad absorbida 6,8 A
Grado de protección IPX4D
Clase de aislamiento F
Protección de motor Protección interna contra
Compatibilidad electromagnética
Emitted interference EN 61800-3:2004+A1:20
Interference resistance EN 61800-3:2004+A1:20
Prensaestopas

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración PN 100, PN 6
Conexión de tubería del lado de impulsión PN 100, PN 6
Longitud 360 mm

Materiales

Carcasa de la bomba 5.1301/EN-GJL-250
Rodete pP-LGF50
Eje 1.4028
Material del cojinete Grafito de carbón

Información de pedido

peso aprox. 33,4 kg
Referencia 2120660

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

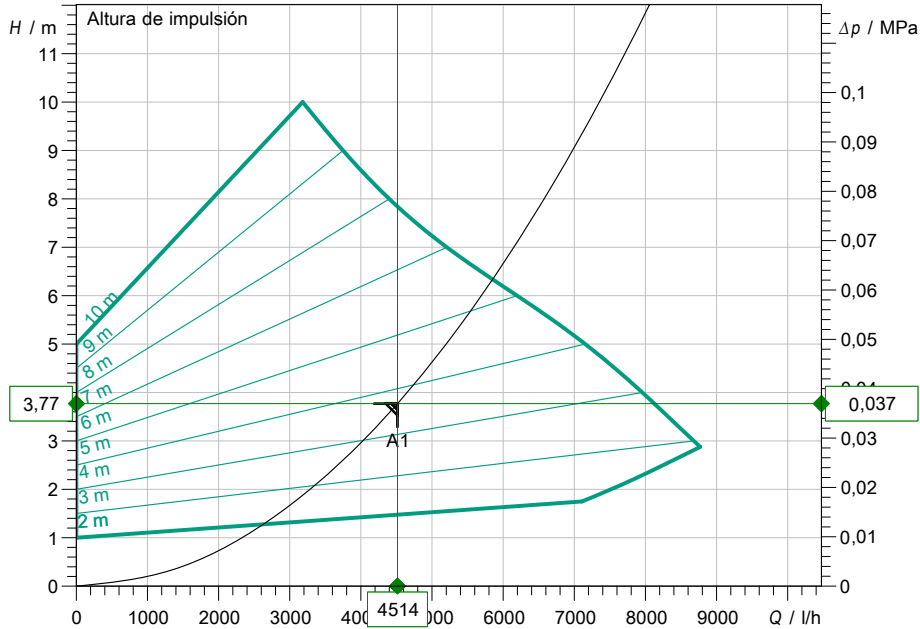
Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo Yonos MAXO 25/0,5-10 PN10

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-05 13:28:46.385

ID proyecto
Lugar de montaje URPA Planta 2
Nº pos. cliente

Fecha 05.07.2023

Diagrama característico



Datos proyectados

Caudal 4514,00 l/h
Altura 3,77 m
Fluidos Agua 100 %
Temperatura del fluido 7,00 °C
Densidad 999,80 kg/m³
Viscosidad cinemática 1,43 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 4514,00 l/h
Altura 3,77 m
Potencia absorbida P1 0,08 kW

Datos de los productos

Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo

Yonos MAXO 25/0,5-10 PN10

Modo de funcionamiento dp-v
Presión máxima de trabajo 1 MPa
Temperatura del fluido -20 °C ... +110 °C
Máx. temperatura ambiente 40 °C
Altura de entrada mínima a 50 / 95 / 110 °C 3 / 10 / 16

Datos del motor

Tipo de motor Motor EC
Índice de eficiencia energética
Alimentación eléctrica 1~230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible +10 %
Velocidad máx.
Potencia absorbida P1 0,19 kW
Intensidad absorbida 1,5 A
Grado de protección IPX4D
Clase de aislamiento F
Protección de motor Protección interna contra
Compatibilidad electromagnética
Emitted interference EN 61800-3:2004+A1:20
Interference resistance EN 61800-3:2004+A1:20
Prensaestopas

Medidas de conexión

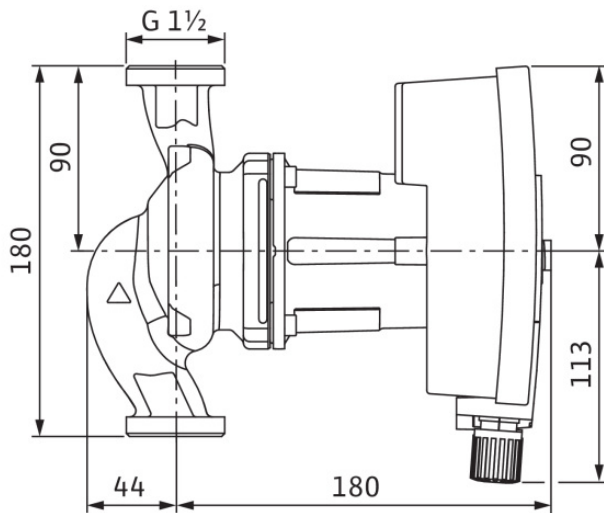
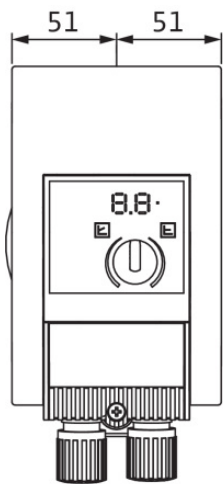
Conexión de tubería del lado de aspiración G 1 1/2, PN 10
Conexión de tubería del lado de impulsión G 1 1/2, PN 10
Longitud 180 mm

Materiales

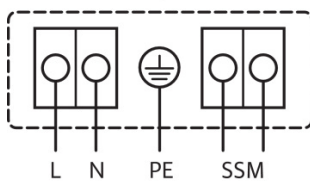
Carcasa de la bomba EN-GJL-200
Rodete pPE/PS-GF30
Eje Acero inoxidable
Material del cojinete Grafito de carbón

Información de pedido

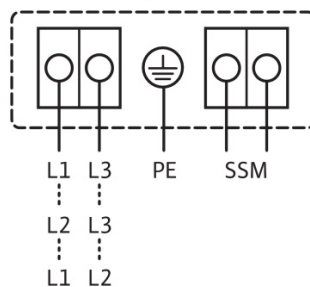
peso aprox. 4,5 kg
Referencia 2120640



1~230 V, 50/60 Hz



3~230 V, 50/60 Hz



Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

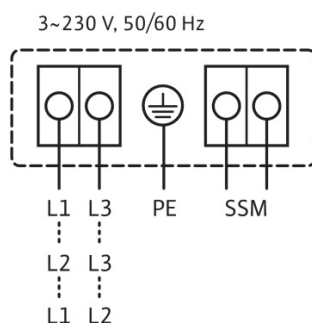
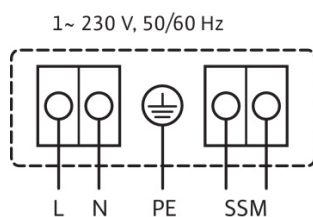
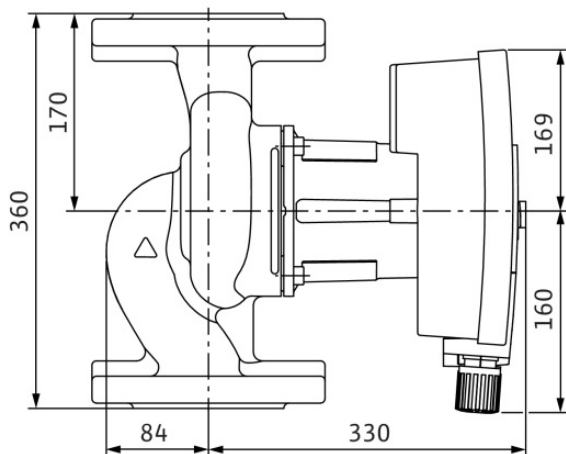
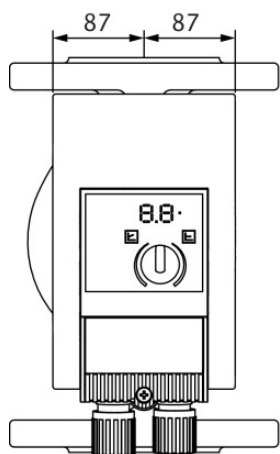
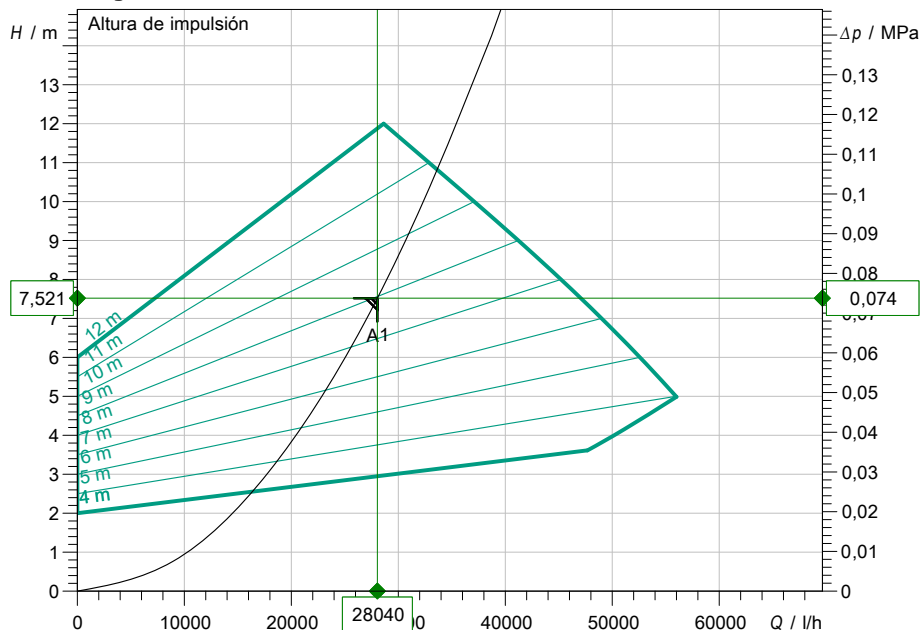
Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo Yonos MAXO 80/0,5-12 PN6

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-05 13:28:46.385

ID proyecto
Lugar de montaje Box urgencias Planta 0
Nº pos. cliente

Fecha 05.07.2023

Diagrama característico



Datos proyectados

Caudal 28040,00 l/h
Altura 7,52 m
Fluidos Agua 100 %
Temperatura del fluido 7,00 °C
Densidad 999,80 kg/m³
Viscosidad cinemática 1,43 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 28040,00 l/h
Altura 7,52 m
Potencia absorbida P1 0,91 kW

Datos de los productos

Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo
Yonos MAXO 80/0,5-12 PN6
Modo de funcionamiento dp-v
Presión máxima de trabajo 0,6 MPa
Temperatura del fluido -20 °C ... + 110 °C
Máx. temperatura ambiente 40 °C
Altura de entrada mínima a 50 / 95 / 110 °C 7 / 15 / 23

Datos del motor

Tipo de motor Motor EC
Índice de eficiencia energética
Alimentación eléctrica 1~ 230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible +10 %
Velocidad máx.
Potencia absorbida P1 1,55 kW
Intensidad absorbida 6,8 A
Grado de protección IPX4D
Clase de aislamiento F
Protección de motor Protección interna contra
Compatibilidad electromagnética
Emitted interference EN 61800-3:2004+A1:20
Interference resistance EN 61800-3:2004+A1:20
Prensaestopas

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración DN 80, PN 6
Conexión de tubería del lado de impulsión DN 80, PN 6
Longitud 360 mm

Materiales

Carcasa de la bomba 5.1301/EN-GJL-250
Rodete pP-LGF50
Eje 1.4028
Material del cojinete Grafito de carbón

Información de pedido

peso aprox. 30,4 kg
Referencia 2120658

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

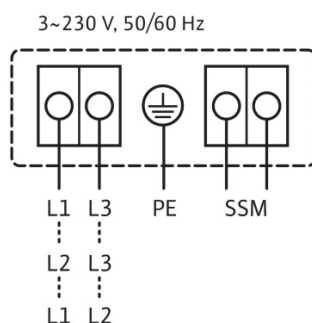
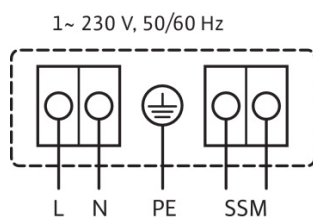
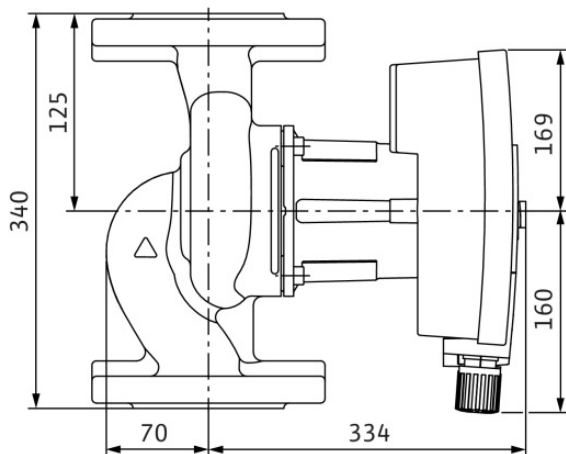
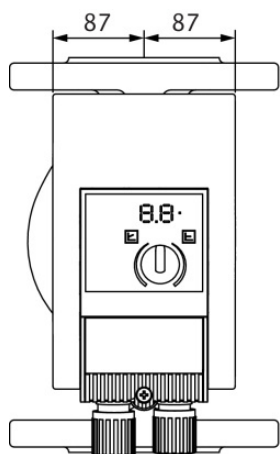
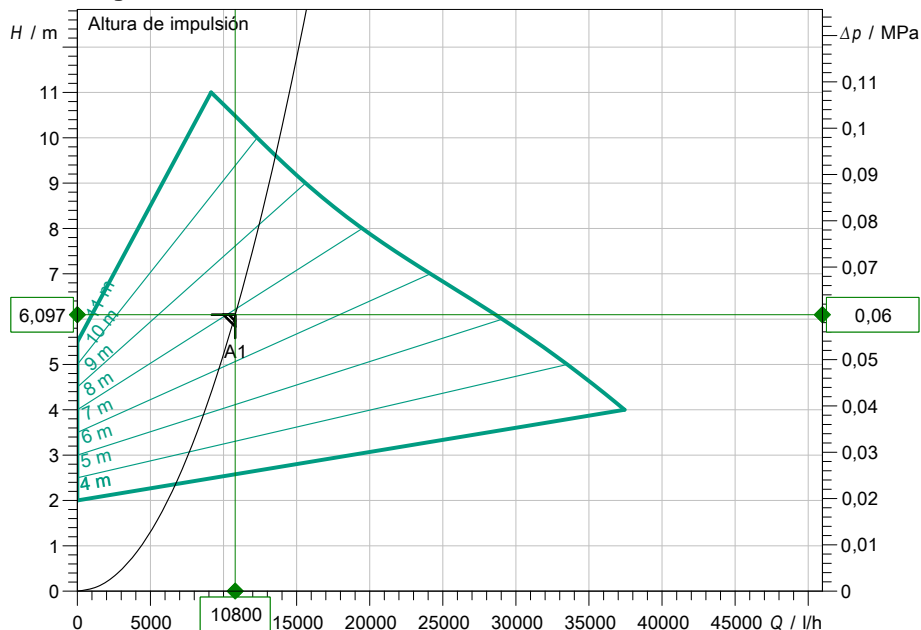
Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo Yonos MAXO 65/0,5-12 PN6/10

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-05 13:28:46.385

ID proyecto
Lugar de montaje Radiología y TAC Planta 0
Nº pos. cliente

Fecha 05.07.2023

Diagrama característico



Datos proyectados

Caudal 10800,00 l/h
Altura 6,10 m
Fluidos Agua 100 %
Temperatura del fluido 20,00 °C
Densidad 998,20 kg/m³
Viscosidad cinemática 1,00 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 10800,00 l/h
Altura 6,10 m
Potencia absorbida P1 0,38 kW

Datos de los productos

Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo
Yonos MAXO 65/0,5-12 PN6/10
Modo de funcionamiento dp-v
Presión máxima de trabajo 1 MPa
Temperatura del fluido -20 °C ... + 110 °C
Máx. temperatura ambiente 40 °C
Altura de entrada mínima a 50 / 95 / 110°C 7 / 15 / 23

Datos del motor

Tipo de motor Motor EC
Índice de eficiencia energética
Alimentación eléctrica 1~ 230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible +10 %
Velocidad máx.
Potencia absorbida P1 0,8 kW
Intensidad absorbida 3,5 A
Grado de protección IPX4D
Clase de aislamiento F
Protección de motor Protección interna contra
Compatibilidad electromagnética
Emitted interference EN 61800-3:2004+A1:20
Interference resistance EN 61800-3:2004+A1:20
Prensaestopas

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración PN 65, PN 6/10
Conexión de tubería del lado de impulsión PN 65, PN 6/10
Longitud 340 mm

Materiales

Carcasa de la bomba 5.1301/EN-GJL-250
Rodete pPE/PS-GF30
Eje 1.4028
Material del cojinete Grafito de carbón

Información de pedido

peso aprox. 25,8 kg
Referencia 2120654

Datos técnicos

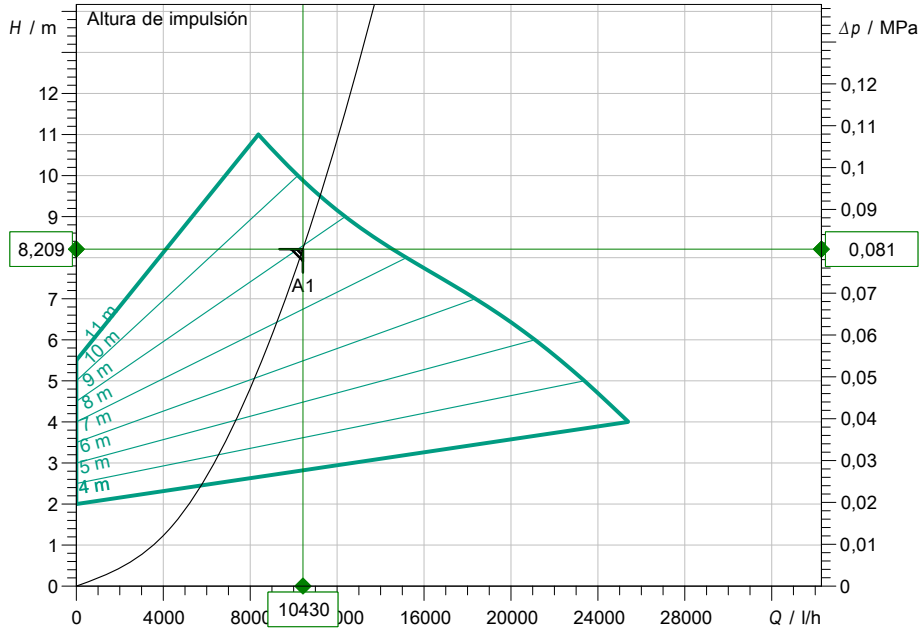
Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo Yonos MAXO 50/0,5-12 PN6/10

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-05 13:28:46.385

ID proyecto
Lugar de montaje Laboratorios planta -1
Nº pos. cliente

Fecha 05.07.2023

Diagrama característico



Datos proyectados

Caudal 10430,00 l/h
Altura 8,21 m
Fluidos Agua 100 %
Temperatura del fluido 6,00 °C
Densidad 999,90 kg/m³
Viscosidad cinemática 1,47 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 10430,00 l/h
Altura 8,21 m
Potencia absorbida P1 0,42 kW

Datos de los productos

Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo
Yonos MAXO 50/0,5-12 PN6/10
Modo de funcionamiento dp-v
Presión máxima de trabajo 1 MPa
Temperatura del fluido -20 °C ... +110 °C
Máx. temperatura ambiente 40 °C
Altura de entrada mínima a 50 / 95 / 110 °C 5 / 12 / 18

Datos del motor

Tipo de motor Motor EC
Índice de eficiencia energética
Alimentación eléctrica 1~ 230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible +10 %
Velocidad máx.
Potencia absorbida P1 0,6 kW
Intensidad absorbida 2,65 A
Grado de protección IPX4D
Clase de aislamiento F
Protección de motor Protección interna contra
Compatibilidad electromagnética
Emitted interference EN 61800-3:2004+A1:20
Interference resistance EN 61800-3:2004+A1:20
Prensaestopas

Medidas de conexión

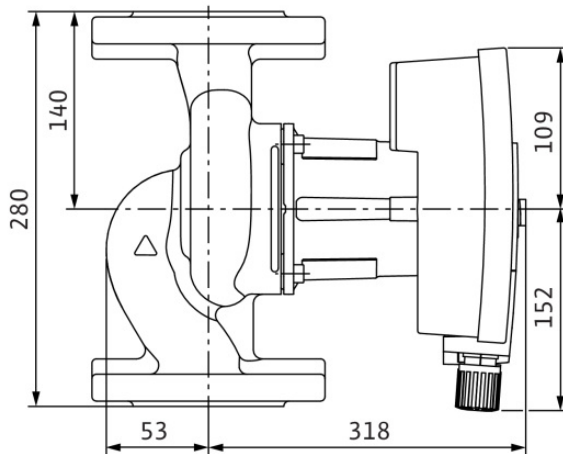
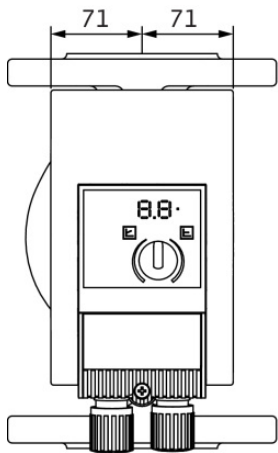
Conexión de tubería del lado de aspiración DN 50, PN 6/10
Conexión de tubería del lado de impulsión DN 50, PN 6/10
Longitud 280 mm

Materiales

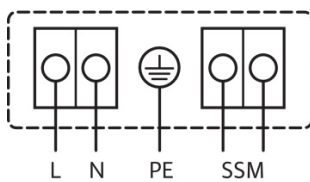
Carcasa de la bomba 5.1301/EN-GJL-250
Rodete PPS-GF40
Eje 1.4028
Material del cojinete Carbón, impregnado de resina

Información de pedido

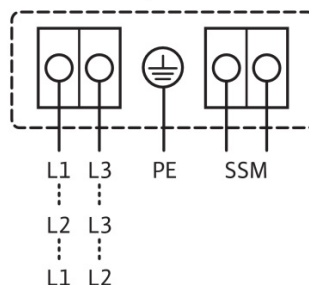
peso aprox. 14,2 kg
Referencia 2120651



1~ 230 V, 50/60 Hz



3~ 230 V, 50/60 Hz



Datos técnicos

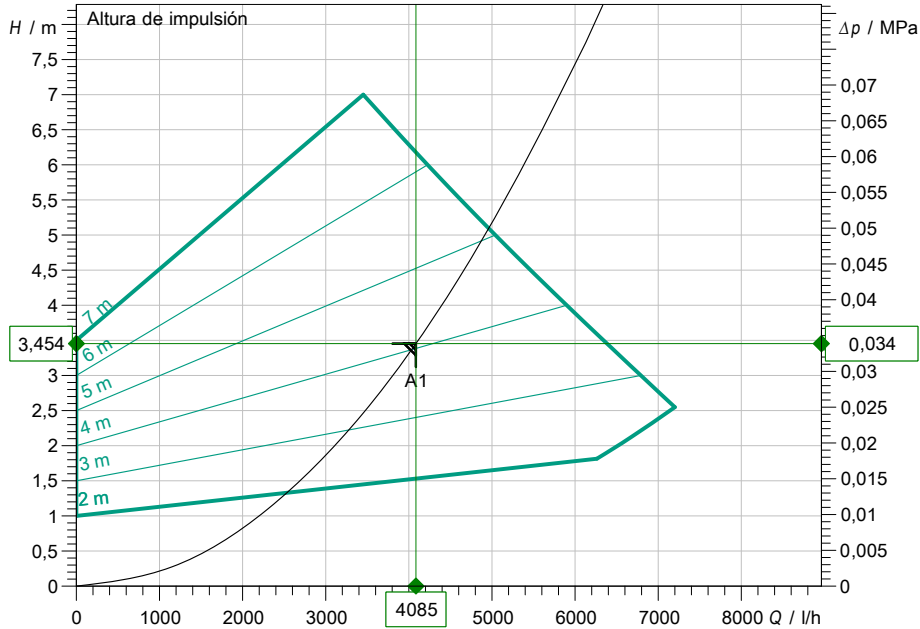
Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo Yonos MAXO 30/0,5-7 PN10

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-05 13:28:46.385

ID proyecto
Lugar de montaje HD oncohematológico Planta 1
Nº pos. cliente

Fecha 05.07.2023

Diagrama característico



Datos proyectados

Caudal 4085,00 l/h
Altura 3,45 m
Fluidos Agua 100 %
Temperatura del fluido 7,00 °C
Densidad 999,80 kg/m³
Viscosidad cinemática 1,43 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 4085,00 l/h
Altura 3,45 m
Potencia absorbida P1 0,07 kW

Datos de los productos

Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo

Yonos MAXO 30/0,5-7 PN10
Modo de funcionamiento dp-v
Presión máxima de trabajo 1 MPa
Temperatura del fluido -20 °C ... +110 °C
Máx. temperatura ambiente 40 °C
Altura de entrada mínima a 50 / 95 / 110°C 3 / 10 / 16

Datos del motor

Tipo de motor Motor EC
Índice de eficiencia energética
Alimentación eléctrica 1~ 230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible +10 %
Velocidad máx.
Potencia absorbida P1 0,12 kW
Intensidad absorbida 1 A
Grado de protección IPX4D
Clase de aislamiento F
Protección de motor Protección interna contra
Compatibilidad electromagnética
Emitted interference EN 61800-3:2004+A1:20
Interference resistance EN 61800-3:2004+A1:20
Prensaestopas

Medidas de conexión

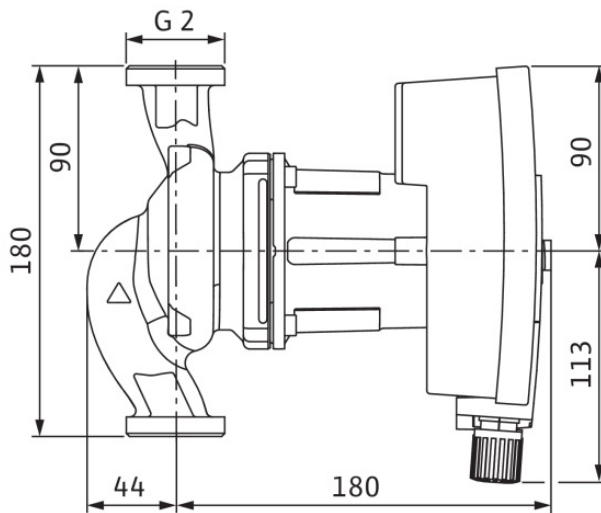
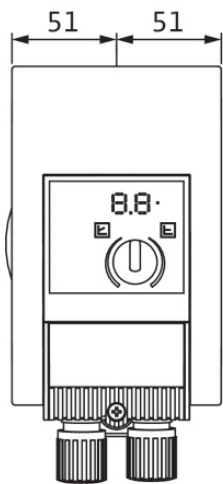
Conexión de tubería del lado de aspiración 20 PN 10
Conexión de tubería del lado de impulsión 20 PN 10
Longitud 180 mm

Materiales

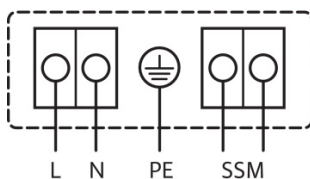
Carcasa de la bomba EN-GJL-200
Rodete pPE/PS-GF30
Eje Acero inoxidable
Material del cojinete Grafito de carbón

Información de pedido

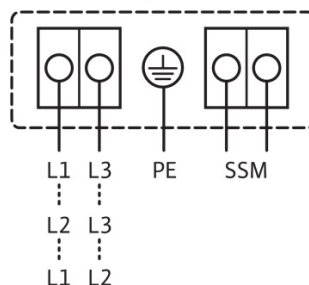
peso aprox. 4,6 kg
Referencia 2120642



1~ 230 V, 50/60 Hz



3~ 230 V, 50/60 Hz



Cliente

Datos técnicos

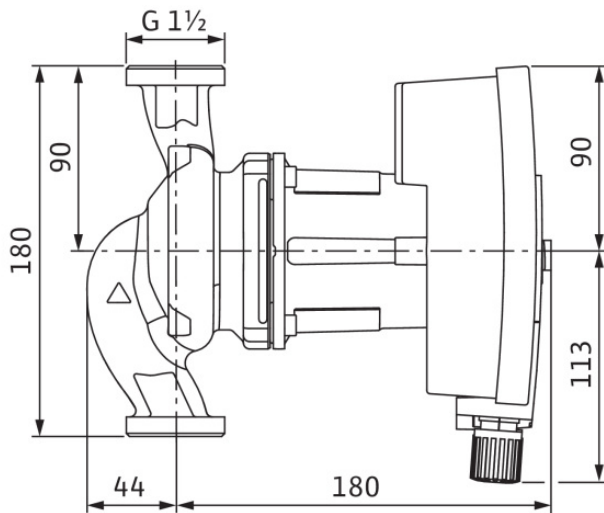
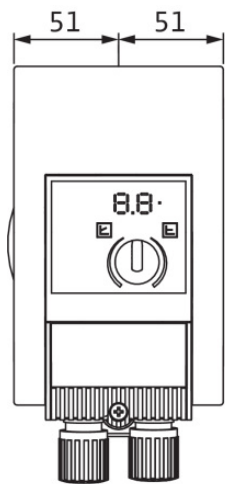
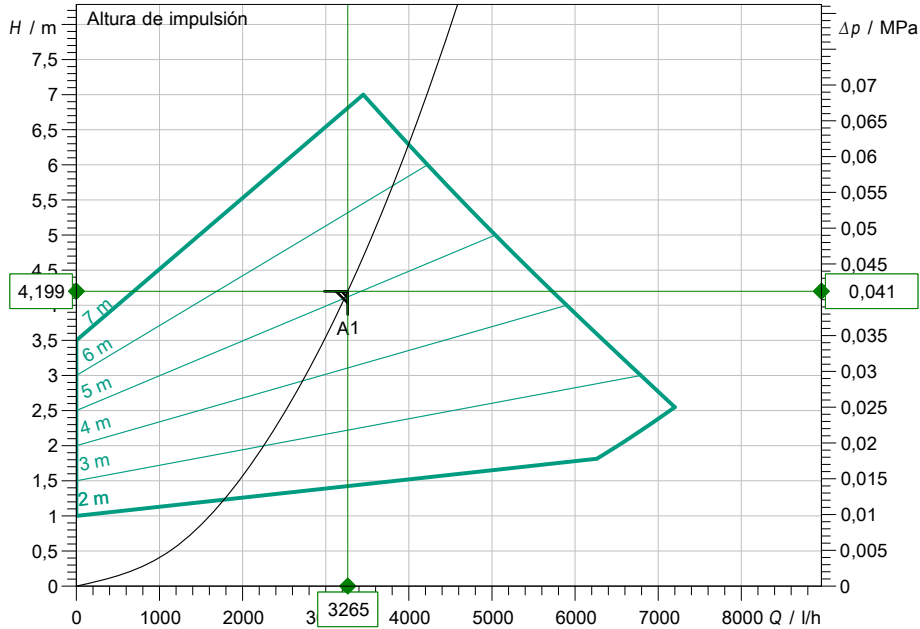
Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo Yonos MAXO 25/0,5-7 PN10

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-05 13:28:46.385

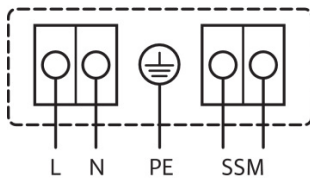
ID proyecto
Lugar de montaje Radiología P3
Nº pos. cliente

Fecha 05.07.2023

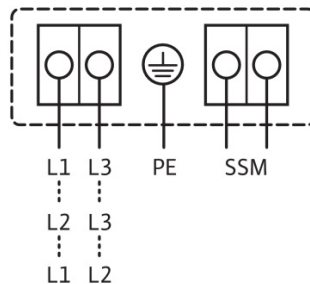
Diagrama característico



1~ 230 V, 50/60 Hz



3~ 230 V, 50/60 Hz



Datos proyectados

Caudal 3265,00 l/h
Altura 4,20 m
Fluidos Agua 100 %
Temperatura del fluido 7,00 °C
Densidad 999,80 kg/m³
Viscosidad cinemática 1,43 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 3265,00 l/h
Altura 4,20 m
Potencia absorbida P1 0,07 kW

Datos de los productos

Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo
Yonos MAXO 25/0,5-7 PN10
Modo de funcionamiento dp-v
Presión máxima de trabajo 1 MPa
Temperatura del fluido -20 °C ... + 110 °C
Máx. temperatura ambiente 40 °C
Altura de entrada mínima a 50 / 95 / 110 °C 3 / 10 / 16

Datos del motor

Tipo de motor Motor EC
Índice de eficiencia energética
Alimentación eléctrica 1~ 230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible +10 %
Velocidad máx.
Potencia absorbida P1 0,12 kW
Intensidad absorbida 1 A
Grado de protección IPX4D
Clase de aislamiento F
Protección de motor Protección interna contra
Compatibilidad electromagnética
Emitted interference EN 61800-3:2004+A1:20
Interference resistance EN 61800-3:2004+A1:20
Prensaestopas

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración 1 1/2", PN 10
Conexión de tubería del lado de impulsión 1 1/2", PN 10
Longitud 180 mm

Materiales

Carcasa de la bomba EN-GJL-200
Rodete pPE/PS-GF30
Eje Acero inoxidable
Material del cojinete Grafito de carbón

Información de pedido

peso aprox. 4,5 kg
Referencia 2120639

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

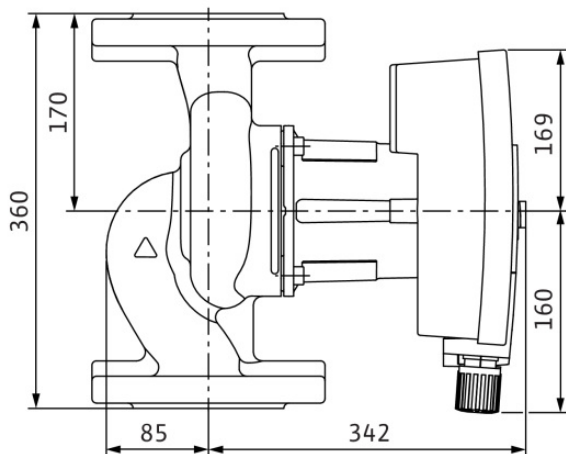
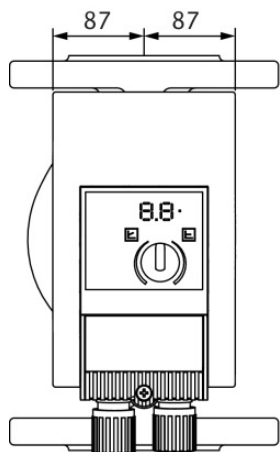
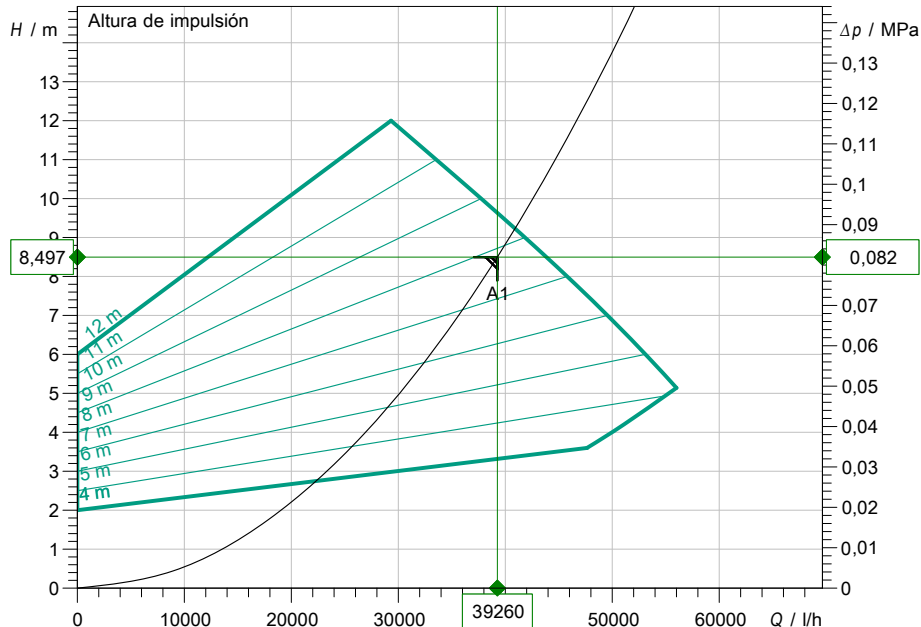
Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo Yonos MAXO 100/0,5-12 PN10

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-06 09:59:49.152

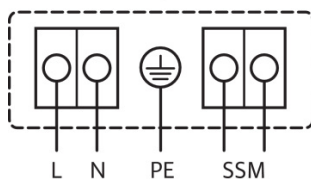
ID proyecto
Lugar de montaje De enfriadora de primeras necesidades a colector princ
Nº pos. cliente

Fecha 06.07.2023

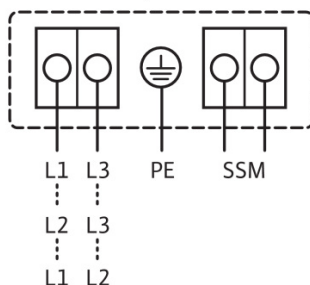
Diagrama característico



1~ 230 V, 50/60 Hz



3~ 230 V, 50/60 Hz



Datos proyectados

Caudal 39260,00 l/h
Altura 8,50 m
Fluidos Agua 100 %
Temperatura del fluido 60,00 °C
Densidad 983,20 kg/m³
Viscosidad cinemática 0,47 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 39260,00 l/h
Altura 8,50 m
Potencia absorbida P1 1,37 kW

Datos de los productos

Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo
Yonos MAXO 100/0,5-12 PN10

Modo de funcionamiento dp-v
Presión máxima de trabajo 1 MPa
Temperatura del fluido -20 °C ... +110 °C
Máx. temperatura ambiente 40 °C
Altura de entrada mínima a 50 / 95 / 110 °C 7 / 15 / 23

Datos del motor

Tipo de motor Motor EC
Índice de eficiencia energética
Alimentación eléctrica 1~ 230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible +10 %
Velocidad máx.
Potencia absorbida P1 1,55 kW
Intensidad absorbida 6,8 A
Grado de protección IPX4D
Clase de aislamiento F
Protección de motor Protección interna contra
Compatibilidad electromagnética
Emitted interference EN 61800-3:2004+A1:20
Interference resistance EN 61800-3:2004+A1:20
Prensaestopas

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración PN 10
Conexión de tubería del lado de impulsión PN 10
Longitud 360 mm

Materiales

Carcasa de la bomba 5.1301/EN-GJL-250
Rodete pP-LGF50
Eje 1.4028
Material del cojinete Grafito de carbón

Información de pedido

peso aprox. 33,4 kg
Referencia 2120661

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

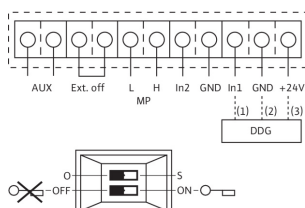
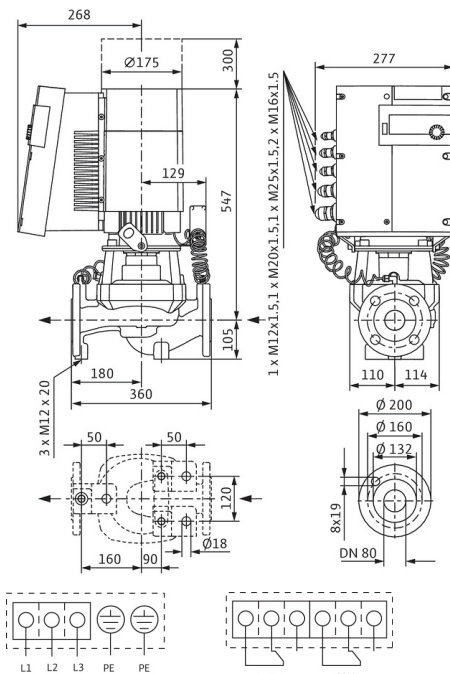
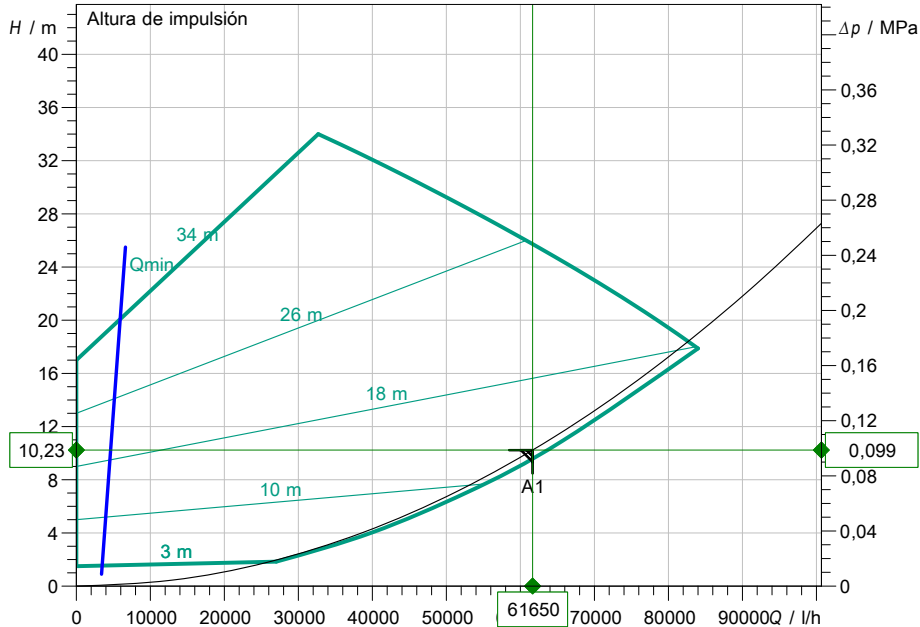
Bomba simple de alta eficiencia de rotor seco Stratos GIGA 80/1-37/5,3

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-06 09:59:49.152

ID proyecto
Lugar de montaje De enfriadora de salas comunes a colector principal
Nº pos. cliente

Fecha 06.07.2023

Diagrama característico



Datos proyectados

Caudal 61650,00 l/h
Altura 10,23 m
Fluidos Agua 100 %
Temperatura del fluido 60,00 °C
Densidad 983,20 kg/m³
Viscosidad cinemática 0,47 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 61650,00 l/h
Altura 10,23 m
Potencia absorbida P1 2,43 kW
NPSH 3,89 m

Datos de los productos

Bomba simple de alta eficiencia de rotor seco
Stratos GIGA 80/1-37/5,3
Modo de funcionamiento dp-v
Presión máxima de trabajo 1,6 MPa
Temperatura del fluido -20 °C ... +140 °C
Máx. temperatura ambiente 40 °C
Índice de eficiencia mínima (MEI) ≥ 0.7

Datos del motor

Tipo de motor Motor EC
Clase de eficiencia IE5
Alimentación eléctrica 3~ 400 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible +10 %
Velocidad máx. 3750 1/min
Potencia nominal P2 5,30 kW
Intensidad nominal 9,60 A
Grado de protección IP55
Clase de aislamiento F
protección de motor Sensor PTC integrado

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración DN 80, PN 16
Conexión de tubería del lado de impulsión DN 80, PN 16
Longitud 360 mm

Materiales

Carcasa de la bomba 5.1301/EN-GJL-250
Rodete pPS-GF40
Linterna 5.1301, EN-GJL-250 con revestimiento
Eje 1.4542
Junta del eje AQ1EGG

Información de pedido

Peso aprox. 61 kg
Referencia 2170132

peso aprox.	42 kg
referencia	2213831

Peso aprox.	25,9 kg
Referencia	2207029

peso aprox.	35 kg
referencia	9139941

Referencia	9126708
------------	---------

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

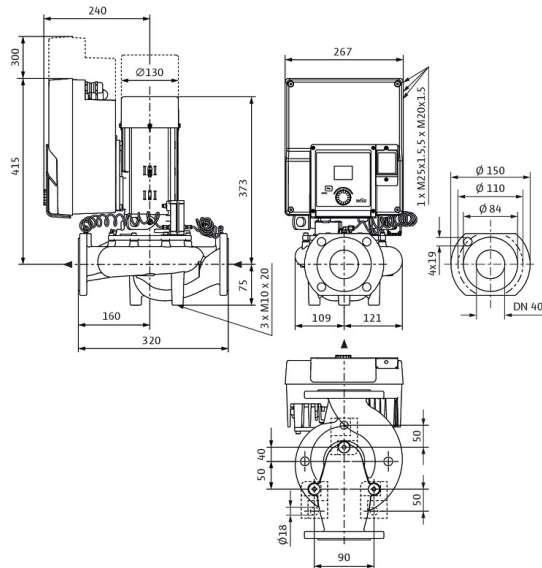
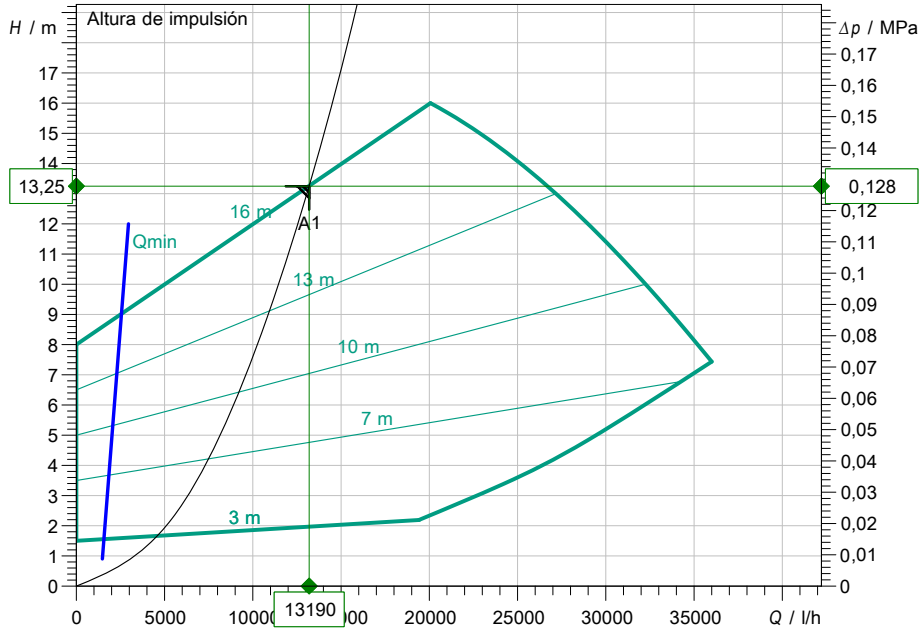
Bomba simple de ahorro energético de rotor seco Yonos GIGA2.0-I 40/1-16/1,5

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-06 09:59:49.152

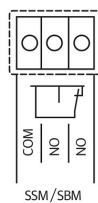
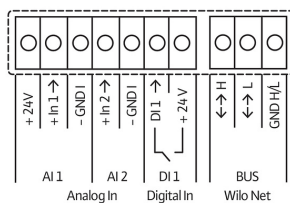
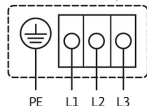
ID proyecto
Lugar de montaje Instalaciones 1 Norte
Nº pos. cliente

Fecha 06.07.2023

Diagrama característico



3~380V...440V, 50/60 Hz



Datos proyectados

Caudal 13190,00 l/h
Altura 13,25 m
Fluidos Agua 100 %
Temperatura del fluido 60,00 °C
Densidad 983,20 kg/m³
Viscosidad cinemática 0,47 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 13190,00 l/h
Altura 13,25 m
Potencia absorbida P1 0,82 kW
NPSH 1,79 m

Datos de los productos

Bomba simple de ahorro energético de rotor seco
Yonos GIGA2.0-I 40/1-16/1,5
Modo de funcionamiento dp-v
Presión máxima de trabajo 1,6 MPa
Temperatura del fluido -20 °C ... +120 °C
Máx. temperatura ambiente 50 °C
Índice de eficiencia mínima (MEI) ≥ 0.4

Datos del motor

Tipo de motor Motor EC
Clase de eficiencia IE5
Alimentación eléctrica 3~400 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible +10 %
Velocidad máx. 2100 1/min
Potencia nominal P2 1,50 kW
Intensidad nominal 2,60 A
Grado de protección IP55
Clase de aislamiento F
protección de motor Sensor PTC integrado

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración DN 40, PN 16
Conexión de tubería del lado de impulsión DN 40, PN 16
Longitud 320 mm

Materiales

Carcasa de la bomba 5.1301/EN-GJL-250
Rodete pPE/PS-GF30
Linterna 5.1301, EN-GJL-250 con revestimiento
Eje 1.4021
Junta del eje AQ1EGG

Información de pedido

Peso aprox. 32,1 kg
Referencia 2204974

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

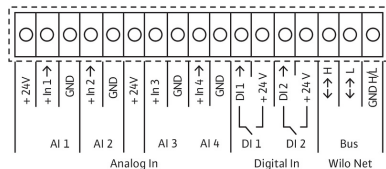
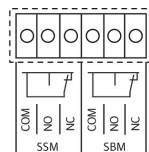
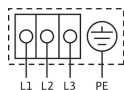
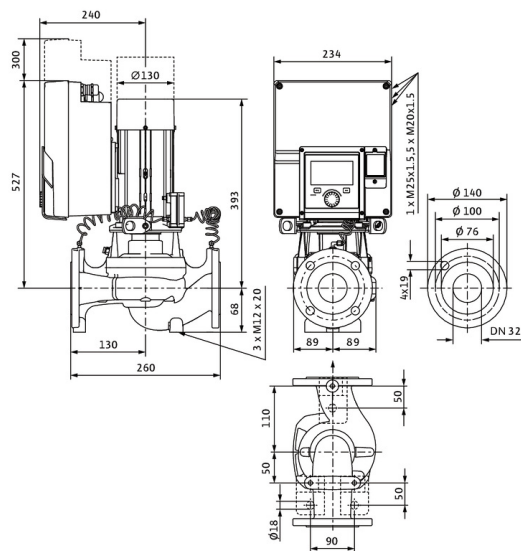
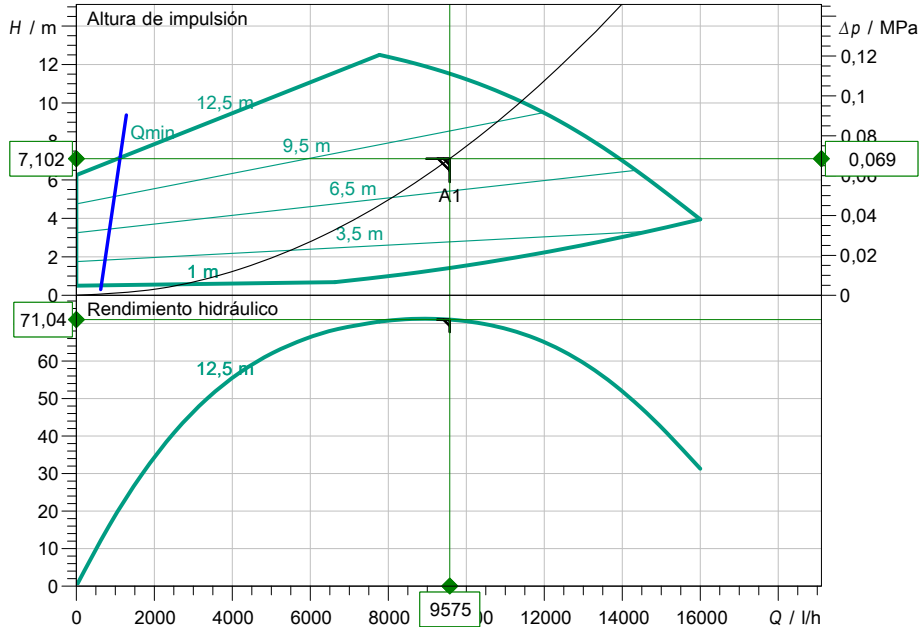
Bomba simple de alta eficiencia de rotor seco Stratos GIGA2.0-I 32/1-13/0,55

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-06 09:59:49.152

ID proyecto
Lugar de montaje Instalaciones 1 Sur
Nº pos. cliente

Fecha 06.07.2023

Diagrama característico



Datos proyectados

Caudal 9575,00 l/h
Altura 7,10 m
Fluidos Agua 100 %
Temperatura del fluido 60,00 °C
Densidad 983,20 kg/m³
Viscosidad cinemática 0,47 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 9575,00 l/h
Altura 7,10 m
Potencia absorbida P1 0,33 kW
NPSH 1,55 m

Datos de los productos

Bomba simple de alta eficiencia de rotor seco
Stratos GIGA2.0-I 32/1-13/0,55
Modo de funcionamiento dp-v
Presión máxima de trabajo 1,6 MPa
Temperatura del fluido -20 °C ... +140 °C
Máx. temperatura ambiente 50 °C
Índice de eficiencia mínima (MEI) ≥ 0.7

Datos del motor

Tipo de motor Motor EC
Clase de eficiencia IE5
Alimentación eléctrica 3~ 400 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible +10 %
Velocidad máx. 2100 1/min
Potencia nominal P2 0,55 kW
Intensidad nominal 1,10 A
Grado de protección IP55
Clase de aislamiento F
protección de motor Sensor PTC integrado

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración DN 32, PN 16
Conexión de tubería del lado de impulsión DN 32, PN 16
Longitud 260 mm

Materiales

Carcasa de la bomba 5.1301/EN-GJL-250
Rodete pPS-GF40
Linterna 5.1301, EN-GJL-250 con revestimiento
Eje 1.4057
Junta del eje AQ1EGG

Información de pedido

Peso aprox. 32,2 kg
Referencia 2204723

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

Bomba simple de alta eficiencia de rotor seco Stratos GIGA2.0-I 32/1-13/0,55

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-06 09:59:49.152

ID proyecto

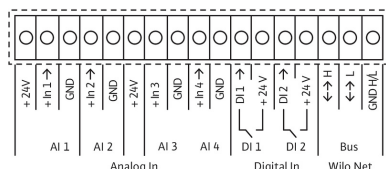
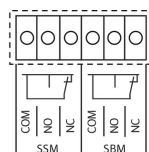
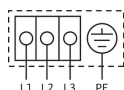
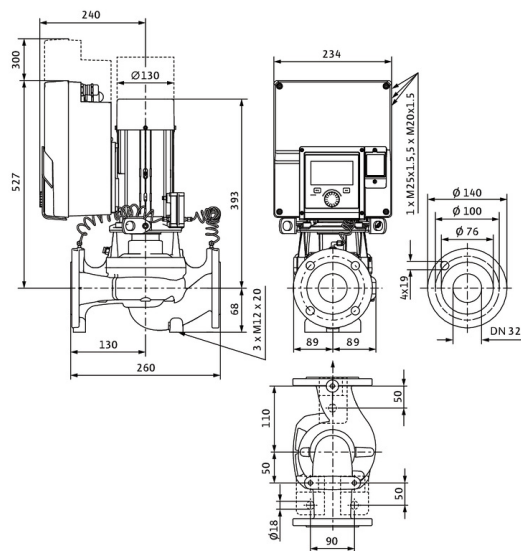
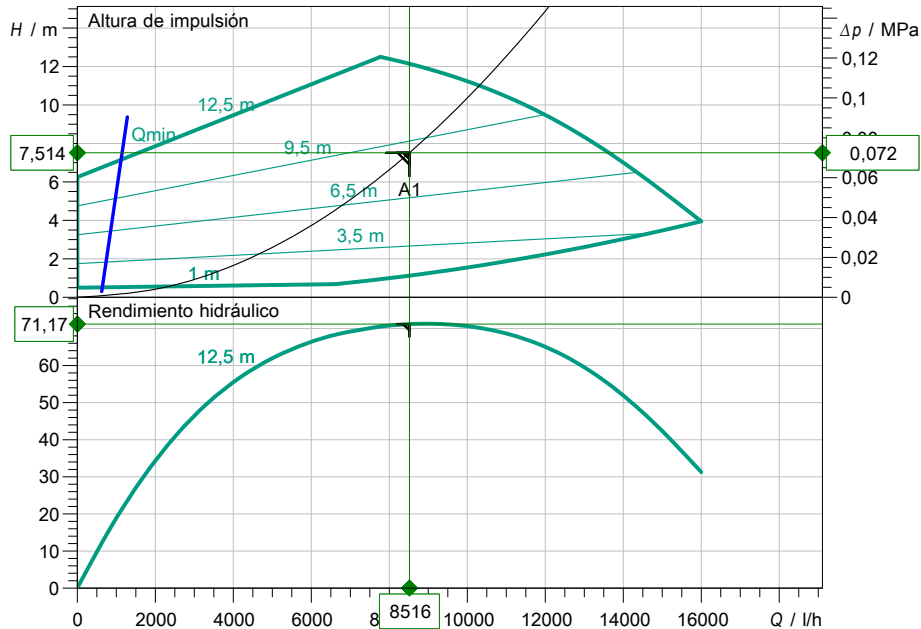
Lugar de montaje

Nº pos. cliente

Instalaciones 2 Norte

Fecha 06.07.2023

Diagrama característico



Datos proyectados

Caudal	8516,00 l/h
Altura	7,51 m
Fluidos	Agua 100 %
Temperatura del fluido	60,00 °C
Densidad	983,20 kg/m³
Viscosidad cinemática	0,47 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal	8516,00 l/h
Altura	7,51 m
Potencia absorbida P1	0,30 kW
NPSH	1,40 m

Datos de los productos

Bomba simple de alta eficiencia de rotor seco	
Stratos GIGA2.0-I 32/1-13/0,55	
Modo de funcionamiento	dp-v
Presión máxima de trabajo	1,6 MPa
Temperatura del fluido	-20 °C ... +140 °C
Máx. temperatura ambiente	50 °C
Índice de eficiencia mínima (MEI)	≥ 0.7

Datos del motor

Tipo de motor	Motor EC
Clase de eficiencia	IE5
Alimentación eléctrica	3~ 400 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible	+10 %
Velocidad máx.	2100 1/min
Potencia nominal P2	0,55 kW
Intensidad nominal	1,10 A
Grado de protección	IP55
Clase de aislamiento	F
protección de motor	Sensor PTC integrado

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración	PN 32, PN 16
Conexión de tubería del lado de impulsión	PN 32, PN 16
Longitud	260 mm

Materiales

Carcasa de la bomba	5.1301/EN-GJL-250
Rodete	pPS-GF40
Linterna	5.1301, EN-GJL-250 con revestimiento
Eje	1.4057
Junta del eje	AQ1EGG

Información de pedido

Peso aprox.	32,2 kg
Referencia	2204723

Peso aprox.	33,8 kg
Referencia	2206909

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

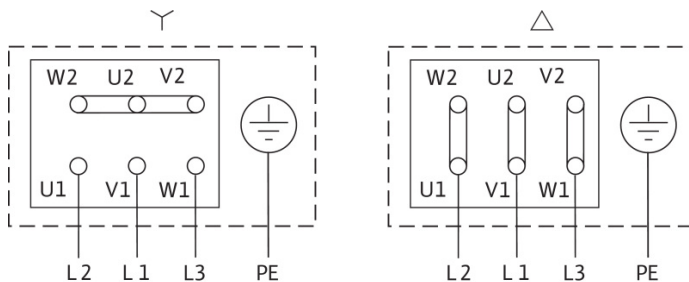
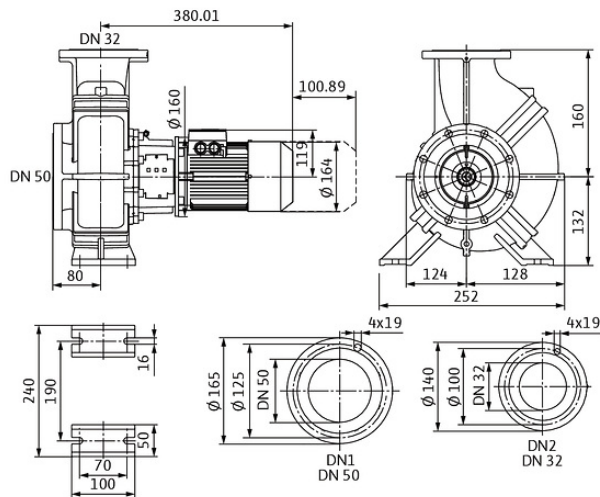
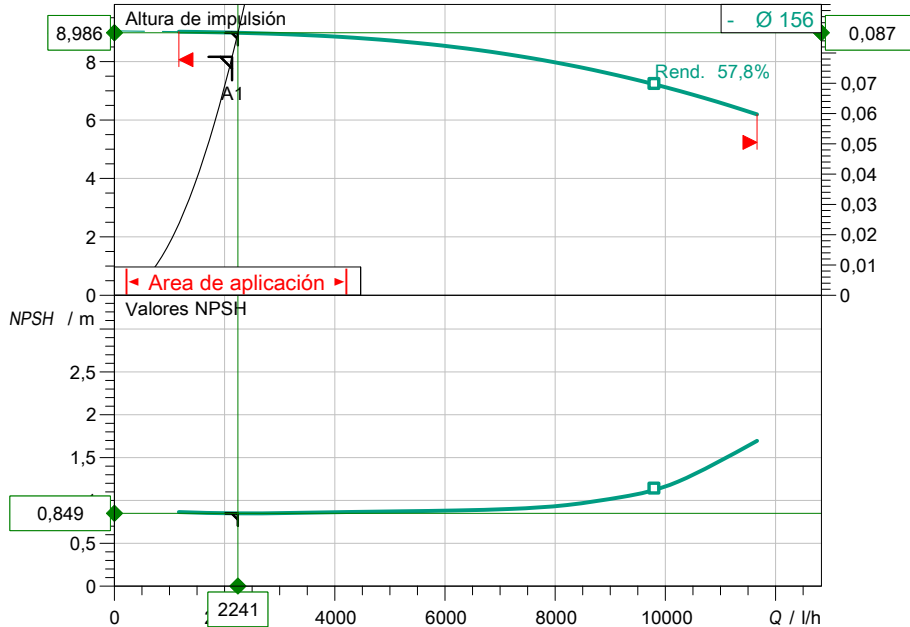
Bomba monobloc de rotor seco Atmos GIGA-B 32/150.1-0,37/4

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-06 09:59:49.152

ID proyecto
Lugar de montaje Instalaciones 3 Norte
Nº pos. cliente

Fecha 06.07.2023

Diagrama característico



Datos proyectados

Caudal 2136,00 l/h
Altura 8,16 m
Fluidos Agua 100 %
Temperatura del fluido 60,00 °C
Densidad 983,20 kg/m³
Viscosidad cinemática 0,47 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 2241,37 l/h
Altura 8,99 m
Potencia en el eje P2 0,21 kW
Rendimiento hidráulico 25,20 %
NPSH 0,85 m

Datos de los productos

Bomba monobloc de rotor seco
Atmos GIGA-B 32/150.1-0,37/4
Presión máxima de trabajo 1,6 MPa
Temperatura del fluido -20 °C ... +140 °C
Máx. temperatura ambiente 40 °C
Índice de eficiencia mínima (MEI) ≥ 0.4

Datos del motor

Nivel de eficiencia del motor IE2
Alimentación eléctrica 3~ 400 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible +10 %
Velocidad nominal 1450 1/min
Potencia nominal P2 0,37 kW
Intensidad nominal 1,06 A
Factor de potencia 0,71
Rendimiento 50% / 75% / 100% 69,5/ 73,2/76,1%
Grado de protección IP55
Clase de aislamiento F
Protección de motor no

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración DN 50, PN 16
Conexión de tubería del lado de impulsión DN 32, PN 16
Longitud -

Materiales

Carcasa de la bomba 5.1301, EN-GJL-250 con revestimiento por catáfor
Rodete EN-GJL-200
Línterna 5.1301/EN-GJL-250
Eje Acero inoxidable
Junta del eje AQ1EGG

Información de pedido

peso aprox. 43 kg
referencia g139952

Datos técnicos

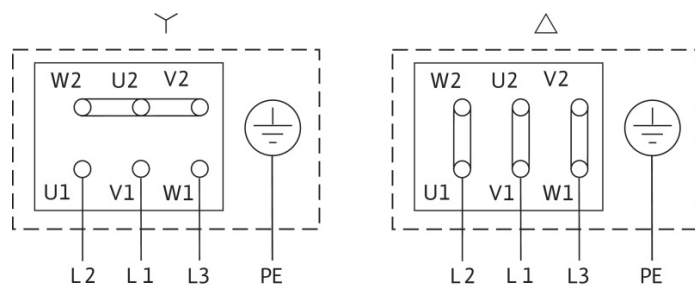
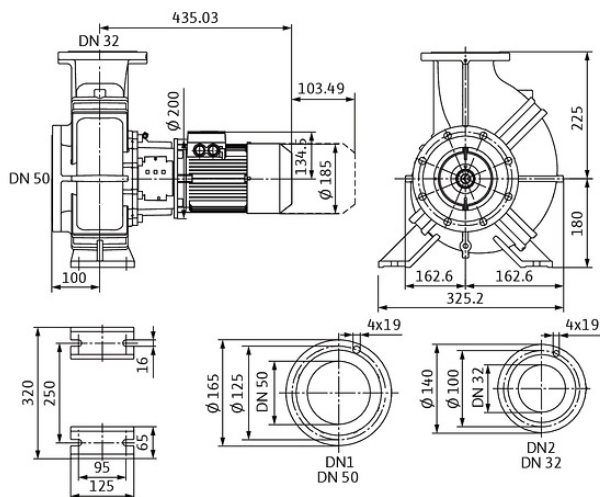
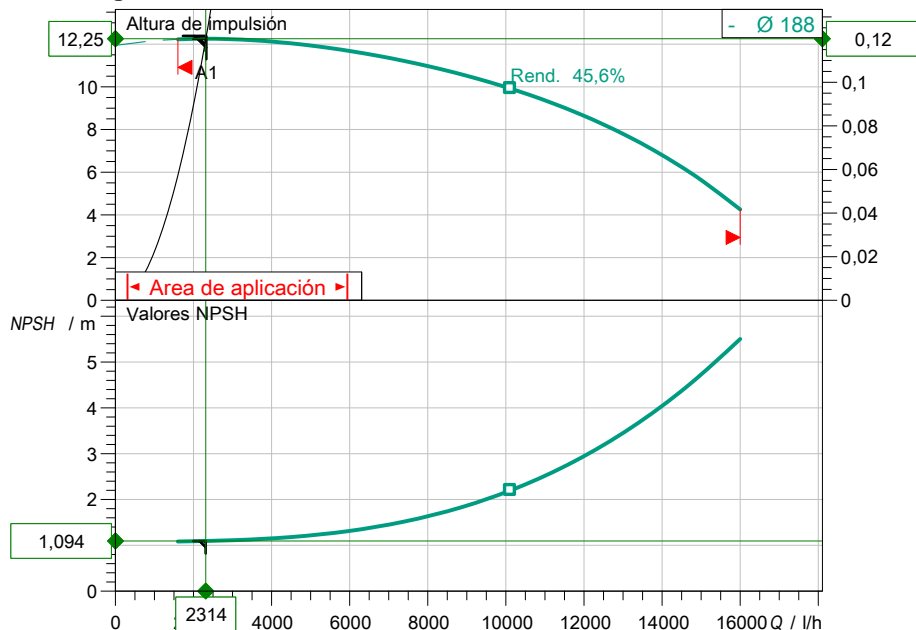
Bomba monobloc de rotor seco Atmos GIGA-B 32/230.1-0,75/4

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-06 09:59:49.152

ID proyecto
Lugar de montaje Instalaciones 3 Sur
Nº pos. cliente

Fecha 06.07.2023

Diagrama característico



Datos proyectados

Caudal 2327,00 l/h
Altura 12,39 m
Fluidos Agua 100 %
Temperatura del fluido 20,00 °C
Densidad 998,20 kg/m³
Viscosidad cinemática 1,00 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 2314,35 l/h
Altura 12,25 m
Potencia en el eje P2 0,38 kW
Rendimiento hidráulico 20,61 %
NPSH 1,09 m

Datos de los productos

Bomba monobloc de rotor seco
Atmos GIGA-B 32/230.1-0,75/4
Presión máxima de trabajo 1,6 MPa
Temperatura del fluido -20 °C ... +140 °C
Máx. temperatura ambiente 40 °C
Índice de eficiencia mínima (MEI) ≥ 0.4

Datos del motor

Nivel de eficiencia del motor IE3
Alimentación eléctrica 3~ 400 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible +10 %
Velocidad nominal 1450 1/min
Potencia nominal P2 0,75 kW
Intensidad nominal 1,80 A
Factor de potencia 0,73
Rendimiento 50% / 75% / 100% 77,7/ 81,8/82,5%
Grado de protección IP55
Clase de aislamiento F
Protección de motor no

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración DN 50, PN 16
Conexión de tubería del lado de impulsión DN 32, PN 16
Longitud -

Materiales

Carcasa de la bomba 5.1301, EN-GJL-250 con revestimiento por catáfor
Rodete EN-GJL-200
Linterna 5.1301/EN-GJL-250
Eje Acero inoxidable
Junta del eje AQ1EGG

Información de pedido

peso aprox. 69 kg
referencia 9126703

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

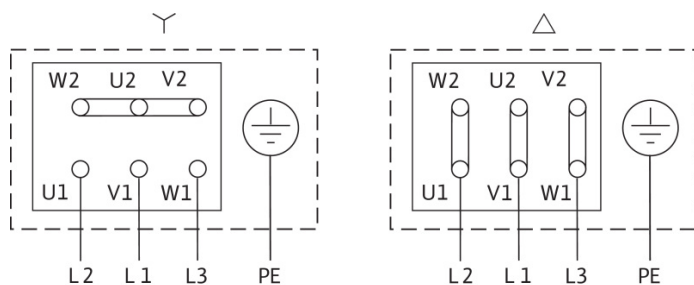
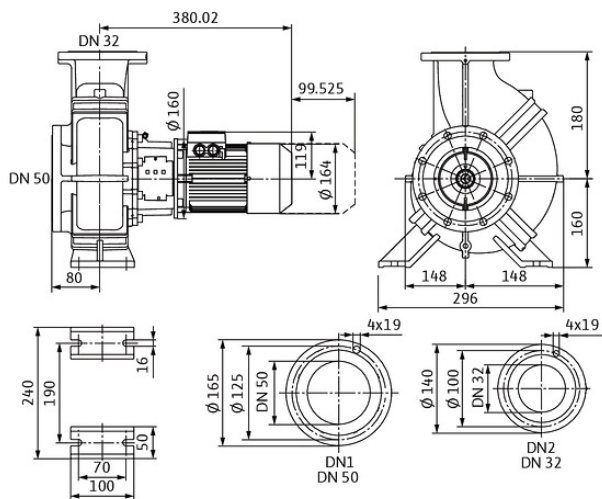
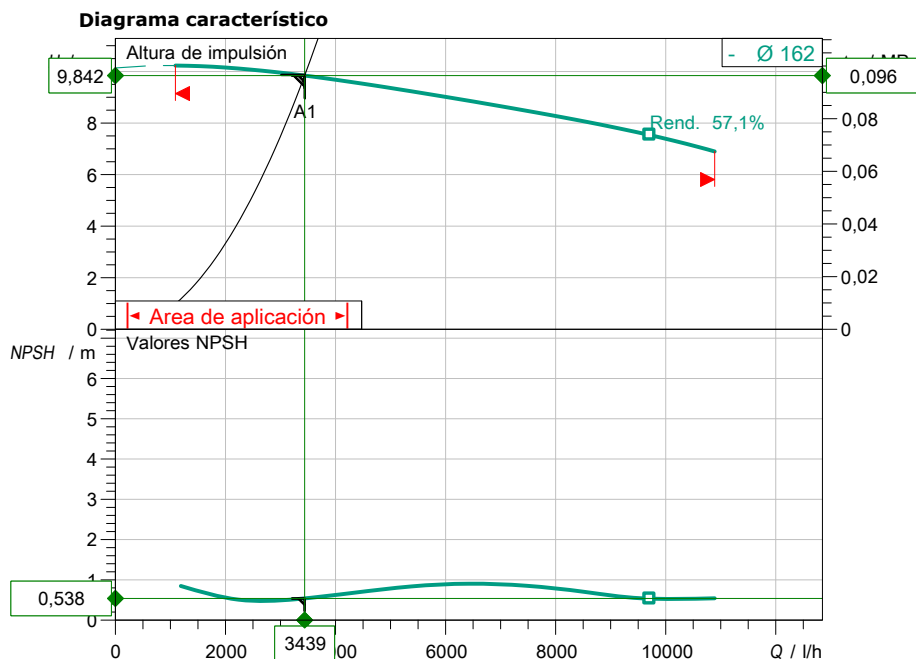
Datos técnicos

Bomba monobloc de rotor seco Atmos GIGA-B 32/180.1-0,37/4

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-06 09:59:49.152

ID proyecto
Lugar de montaje Instalaciones 4 Norte
Nº pos. cliente

Fecha 06.07.2023



Datos proyectados

Caudal 3443,00 l/h
Altura 9,87 m
Fluidos Agua 100 %
Temperatura del fluido 20,00 °C
Densidad 998,20 kg/m³
Viscosidad cinemática 1,00 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 3438,83 l/h
Altura 9,84 m
Potencia en el eje P2 0,24 kW
Rendimiento hidráulico 37,72 %
NPSH 0,54 m

Datos de los productos

Bomba monobloc de rotor seco
Atmos GIGA-B 32/180.1-0,37/4
Presión máxima de trabajo 1,6 MPa
Temperatura del fluido -20 °C ... +140 °C
Máx. temperatura ambiente 40 °C
Índice de eficiencia mínima (MEI) ≥ 0.4

Datos del motor

Nivel de eficiencia del motor IE3
Alimentación eléctrica 3~ 400 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible +10 %
Velocidad nominal 1450 1/min
Potencia nominal P2 0,37 kW
Intensidad nominal 0,84 A
Factor de potencia 0,8
Rendimiento 50% / 75% / 100% 75/ 78,1/79,3%
Grado de protección IP55
Clase de aislamiento F
Protección de motor no

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración DN 50, PN 16
Conexión de tubería del lado de impulsión DN 32, PN 16
Longitud -

Materiales

Carcasa de la bomba 5.1301, EN-GJL-250 con revestimiento por catáfor
Rodete EN-GJL-200
Línterna 5.1301/EN-GJL-250
Eje Acero inoxidable
Junta del eje AQ1EGG

Información de pedido

peso aprox. 49 kg
referencia g139964

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

Bomba simple de alta eficiencia de rotor seco
Stratos GIGA2.0-I 32/1-13/0,55

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-06 09:59:49.152

ID proyecto

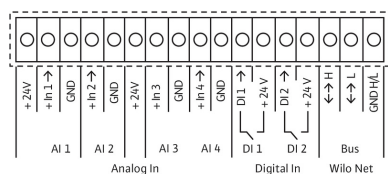
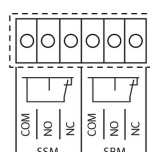
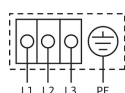
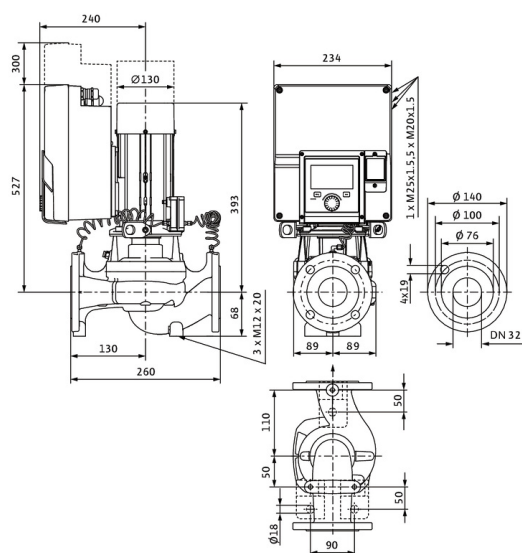
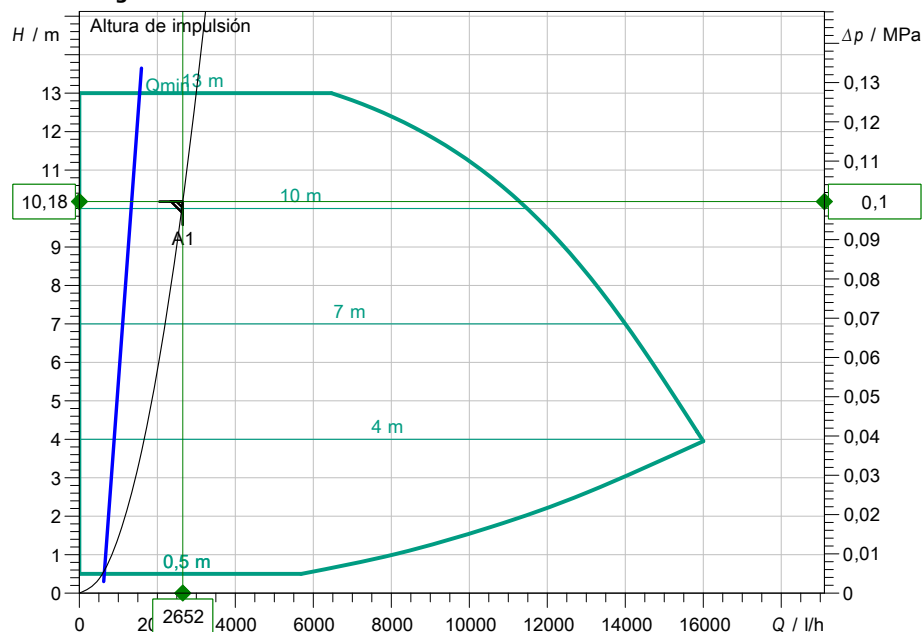
Lugar de montaje

Nº pos. cliente

Instalaciones 4 Sur

Fecha 06.07.2023

Diagrama característico



Datos proyectados

Caudal	2652,00 l/h
Altura	10,18 m
Fluidos	Agua 100 %
Temperatura del fluido	20,00 °C
Densidad	998,20 kg/m ³
Viscosidad cinemática	1,00 mm ² /s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal	2652,00 l/h
Altura	10,18 m
Potencia absorbida P1	0,20 kW
NPSH	

Datos de los productos

Bomba simple de alta eficiencia de rotor seco
Stratos GIGA2.0-I 32/1-13/0.55

Modo de funcionamiento	dp-c
Presión máxima de trabajo	1,6 MPa
Temperatura del fluido	-20 °C ... + 140 °C
Máx. temperatura ambiente	50 °C
Índice de eficiencia mínima (MEI)	≥ 0.7

Datos del motor

Tipo de motor	Motor EC
Clase de eficiencia	IE5
Alimentación eléctrica	3~ 400 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible	+/-10 %
Velocidad máx.	2100 1/min
Potencia nominal P2	0,55 kW
Intensidad nominal	1,10 A
Grado de protección	IP55
Clase de aislamiento	F
protección de motor	Sensor PTC integrado

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración	PN 32, PN 16
Conexión de tubería del lado de impulsión	PN 32, PN 16
Longitud	260 mm

Materials

Carcasa de la bomba	5.1301/EN-GJL-250
rodete	pPS-GF40
Linterna	5.1301, EN-GJL-250 con revestimiento
Eje	1.4057
junta del eje	AQ1EGG

Información de pedido

Peso aprox.	32,2 kg
referencia	2204723

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

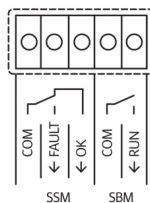
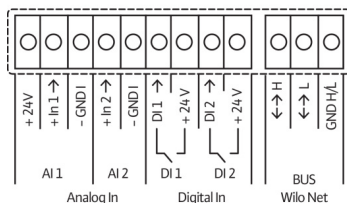
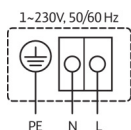
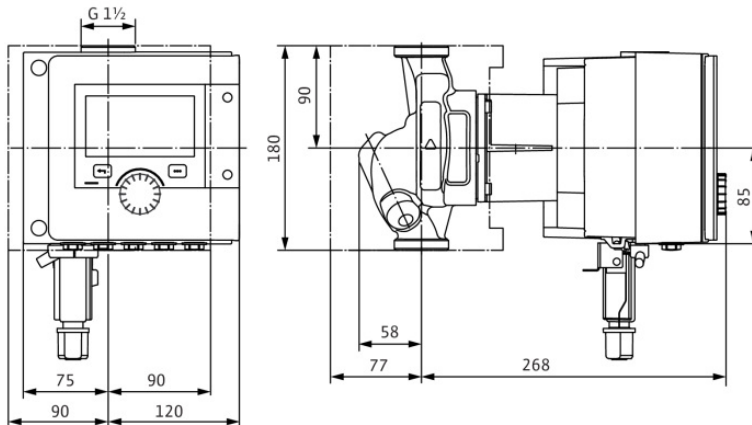
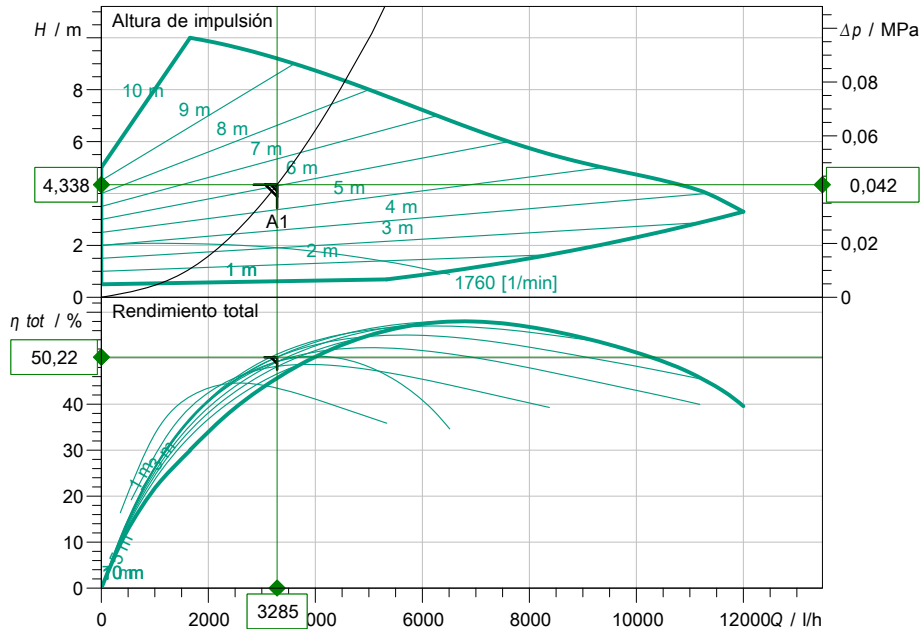
Bomba inteligente Premium de rotor húmedo Stratos MAXO 25/0,5-10 PN10

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-06 09:59:49.152

ID proyecto
Lugar de montaje Cuidados críticos Planta 2
Nº pos. cliente

Fecha 06.07.2023

Diagrama característico



Datos proyectados

Caudal 3285,00 l/h
Altura 4,34 m
Fluidos Agua 100 %
Temperatura del fluido 60,00 °C
Densidad 983,20 kg/m³
Viscosidad cinemática 0,47 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 3285,00 l/h
Altura 4,34 m
Potencia absorbida P1 0,08 kW

Datos de los productos

Bomba inteligente Premium de rotor húmedo
Stratos MAXO 25/0,5-10 PN10
Modo de funcionamiento dp-v
Presión máxima de trabajo 1 MPa
Temperatura del fluido -10 °C ... +110 °C
Máx. temperatura ambiente 40 °C

Datos del motor

Tipo de motor Motor EC
Índice de eficiencia energética ≤ 0.19
Alimentación eléctrica 1~ 230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible +10 %
Velocidad máx. 3950
Potencia absorbida P1 (máx.) 0,28 kW
Intensidad absorbida 1,2 A
Grado de protección IPX4D
Clase de aislamiento F
Emitted interference EN 61800-3:2004+A1:20
Interference resistance EN 61800-3:2004+A1:20
Prensaestopas

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración 10, PN 10
Conexión de tubería del lado de impulsión 10, PN 10
Longitud 180 mm

Materiales

Carcasa de la bomba EN-GJL-200
Rodete pPS-GF40
Eje 1.4122, con recubrimiento DLC
Material del cojinete Carbón, impregnado con antimonio

Información de pedido

peso aprox. 7,5 kg
Referencia 2164570

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

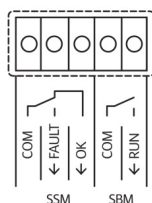
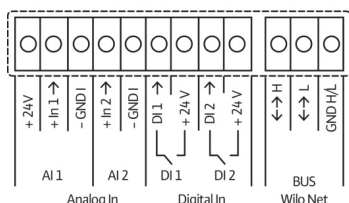
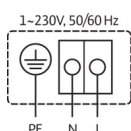
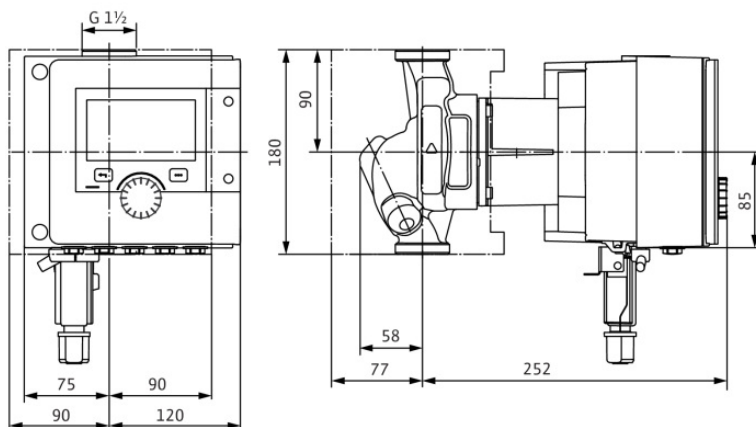
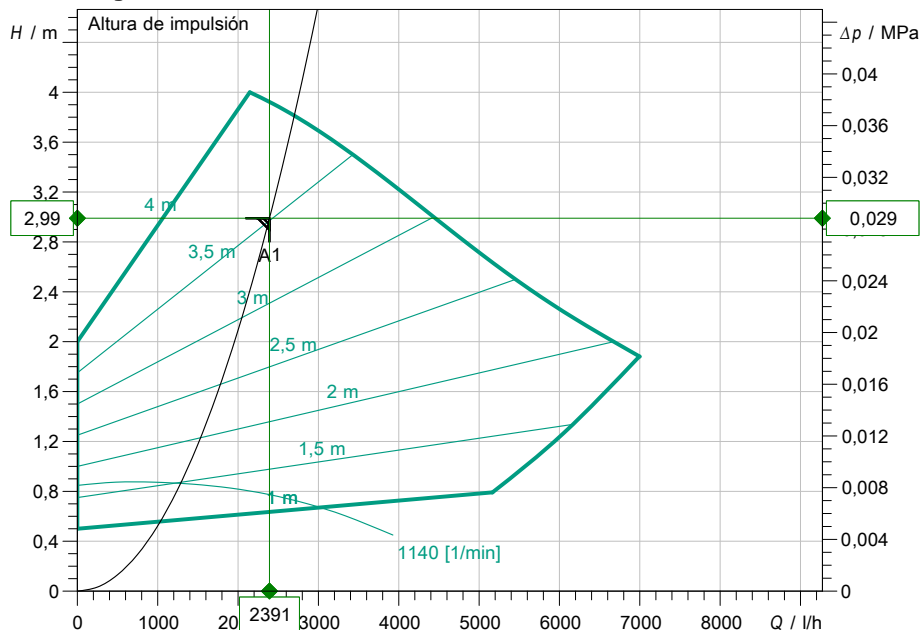
Bomba inteligente Premium de rotor húmedo Stratos MAXO 25/0,5-4 PN10

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-06 09:59:49.152

ID proyecto
Lugar de montaje Box Planta 2
Nº pos. cliente

Fecha 06.07.2023

Diagrama característico



Datos proyectados

Caudal 2391,00 l/h
Altura 2,99 m
Fluidos Agua 100 %
Temperatura del fluido 60,00 °C
Densidad 983,20 kg/m³
Viscosidad cinemática 0,47 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 2391,00 l/h
Altura 2,99 m
Potencia absorbida P1 0,04 kW

Datos de los productos

Bomba inteligente Premium de rotor húmedo
Stratos MAXO 25/0,5-4 PN10
Modo de funcionamiento dp-v
Presión máxima de trabajo 1 MPa
Temperatura del fluido -10 °C ... +110 °C
Máx. temperatura ambiente 40 °C

Datos del motor

Tipo de motor Motor EC
Índice de eficiencia energética ≤ 0.18
Alimentación eléctrica 1~ 230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible +10 %
Velocidad máx. 2550
Potencia absorbida P1 (máx.) 0,08 kW
Intensidad absorbida 0,58 A
Grado de protección IPX4D
Clase de aislamiento F
Emitted interference EN 61800-3:2004+A1:20
Interference resistance EN 61800-3:2004+A1:20
Prensaestopas

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración 1", PN 10
Conexión de tubería del lado de impulsión 1", PN 10
Longitud 180 mm

Materiales

Carcasa de la bomba EN-GJL-200
Rodete pPS-GF40
Eje Acero inoxidable
Material del cojinete Grafito de carbón

Información de pedido

peso aprox. 7,2 kg
referencia 2164567

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

Bomba de alta eficiencia de rotor húmedo Stratos PICO 15/0,5-8

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-06 09:59:49.152

ID proyecto

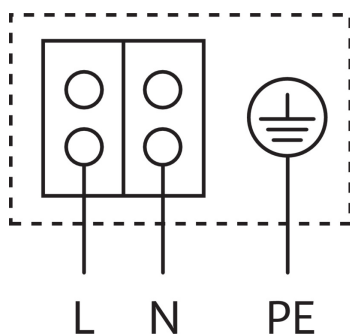
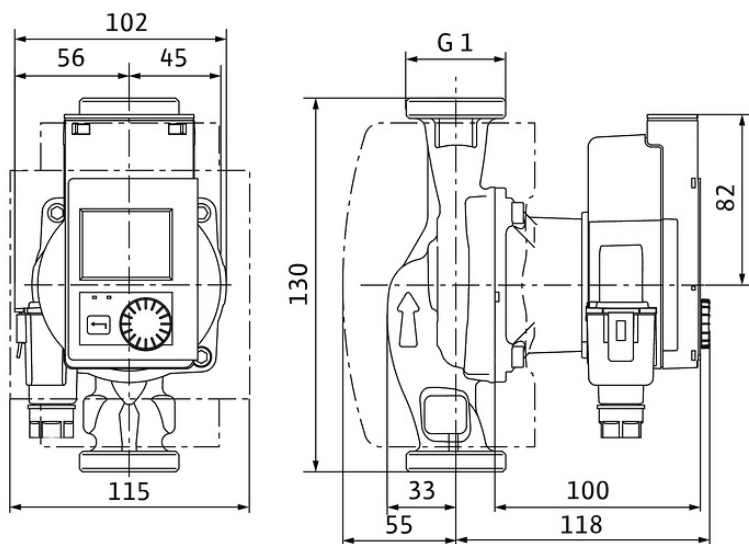
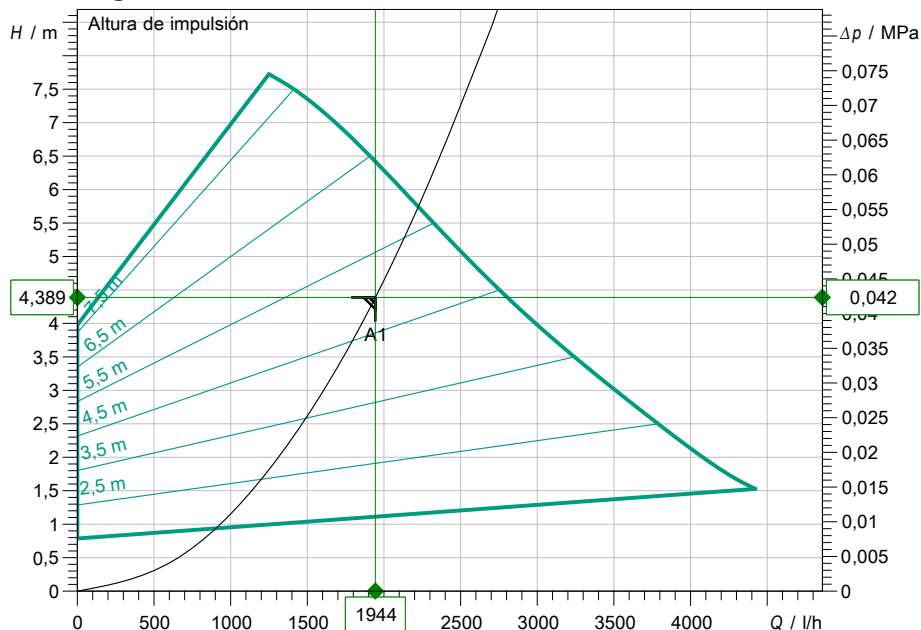
Lugar de montaje

Nº pos. cliente

Diálisis Planta 2

Fecha 06.07.2023

Diagrama característico



Datos proyectados

Caudal 1944,00 l/h
Altura 4,39 m
Fluidos Agua 100 %
Temperatura del fluido 60,00 °C
Densidad 983,20 kg/m³
Viscosidad cinemática 0,47 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 1944,00 l/h
Altura 4,39 m
Potencia absorbida P1 0,05 kW

Datos de los productos

Bomba de alta eficiencia de rotor húmedo
Stratos PICO 15/0,5-8
Modo de funcionamiento dp-v
Presión máxima de trabajo 1 MPa
Temperatura del fluido -10 °C ... +110 °C
Máx. temperatura ambiente 40 °C
Altura de entrada mínima a 50 / 95 / 110°C 0,5 / 3 / 10

Datos del motor

Tipo de motor Motor EC
Índice de eficiencia energética
Alimentación eléctrica 1~ 230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible +10 %
Velocidad máx.
Potencia absorbida P1 0,08 kW
Intensidad absorbida 0,7 A
Grado de protección IPX4D
Clase de aislamiento F
Protección de motor integrado
Compatibilidad electromagnética EN 61800-3
Emitted interference EN 61000-6-3
Interference resistance EN 61000-6-2
Prensaestopas

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración G1/2" PN 10
Conexión de tubería del lado de impulsión G1/2" PN 10
Longitud 130 mm

Materiales

Carcasa de la bomba EN-GJL-200
Rodete PP-GF40
Eje Acero inoxidable
Material del cojinete Carbón, impregnado de metal

Información de pedido

peso aprox. 1,8 kg
Referencia 4244392

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

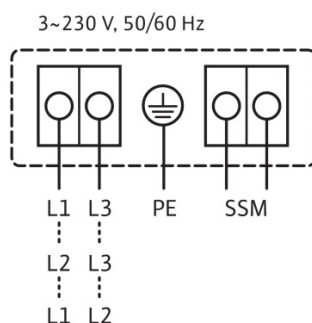
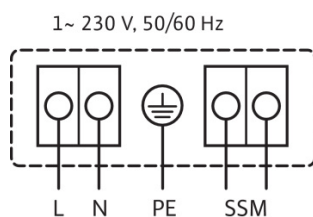
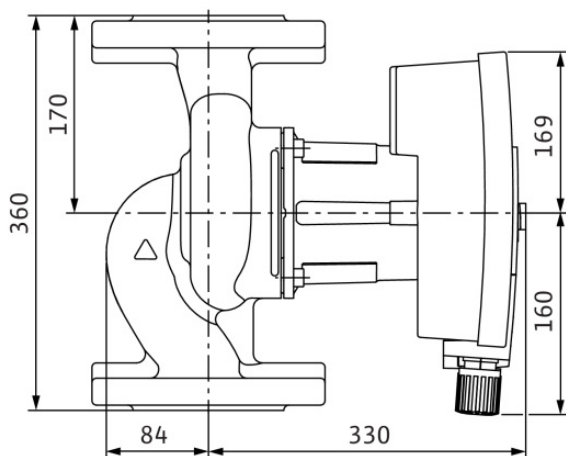
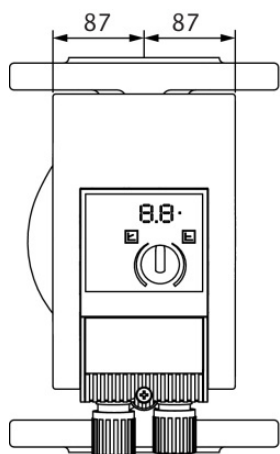
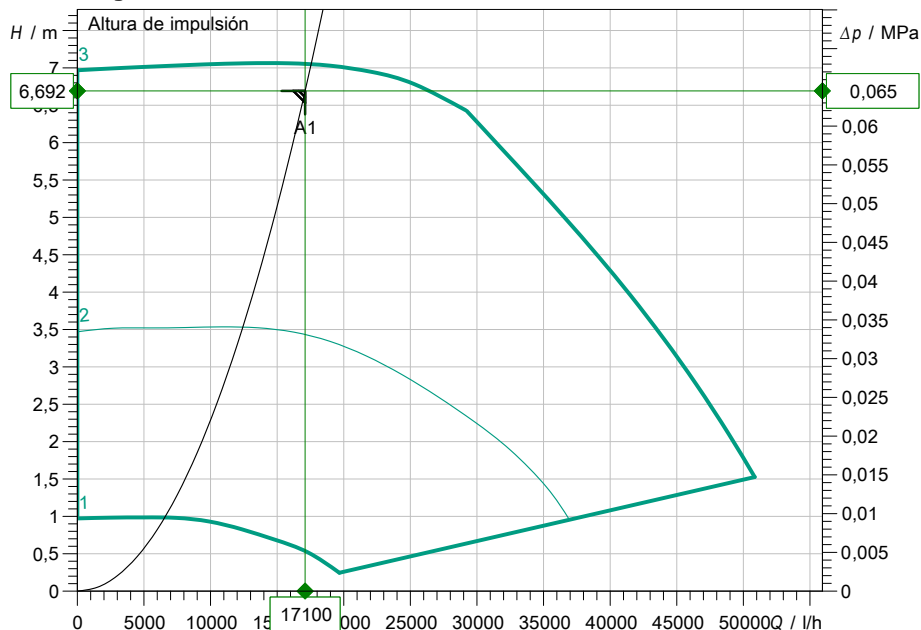
Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo Yonos MAXO 80/0,5-6 PN6

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-06 09:59:49.152

ID proyecto
Lugar de montaje Quirófanos Planta 2
Nº pos. cliente

Fecha 06.07.2023

Diagrama característico



Datos proyectados

Caudal 17100,00 l/h
Altura 6,69 m
Fluidos Agua 100 %
Temperatura del fluido 60,00 °C
Densidad 983,20 kg/m³
Viscosidad cinemática 0,47 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 17100,00 l/h
Altura 6,69 m
Potencia absorbida P1 0,58 kW

Datos de los productos

Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo
Yonos MAXO 80/0,5-6 PN6
Modo de funcionamiento n_const_steps
Presión máxima de trabajo 0,6 MPa
Temperatura del fluido -20 °C ... +110 °C
Máx. temperatura ambiente 40 °C
Altura de entrada mínima a 50 / 95 / 110°C 7 / 15 / 23

Datos del motor

Tipo de motor Motor EC
Índice de eficiencia energética
Alimentación eléctrica 1~ 230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible +10 %
Velocidad máx.
Potencia absorbida P1 0,8 kW
Intensidad absorbida 3,5 A
Grado de protección IPX4D
Clase de aislamiento F
Protección de motor Protección interna contra
Compatibilidad electromagnética
Emitted interference EN 61800-3:2004+A1:20
Interference resistance EN 61800-3:2004+A1:20
Prensaestopas

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración PN 80, PN 6
Conexión de tubería del lado de impulsión PN 80, PN 6
Longitud 360 mm

Materiales

Carcasa de la bomba 5.1301/EN-GJL-250
Rodete pP-LGF50
Eje 1.4028
Material del cojinete Grafito de carbón

Información de pedido

peso aprox. 29 kg
Referencia 2120656

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

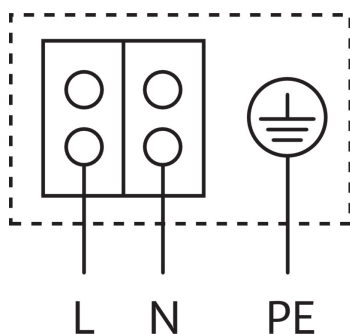
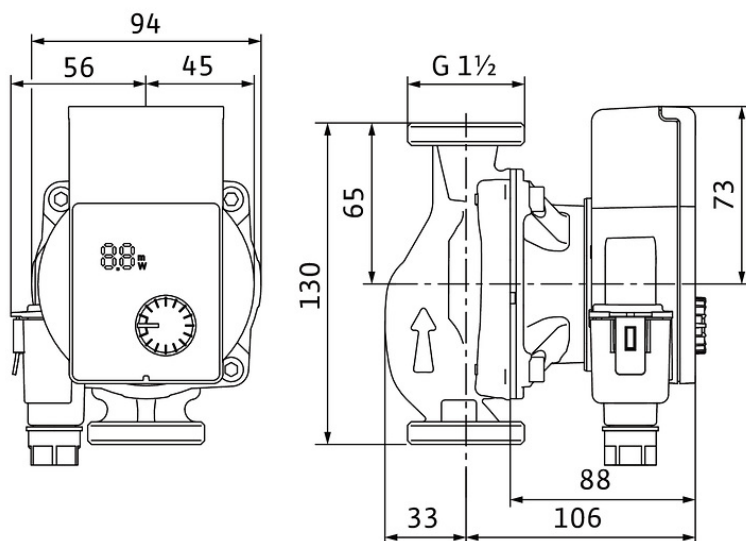
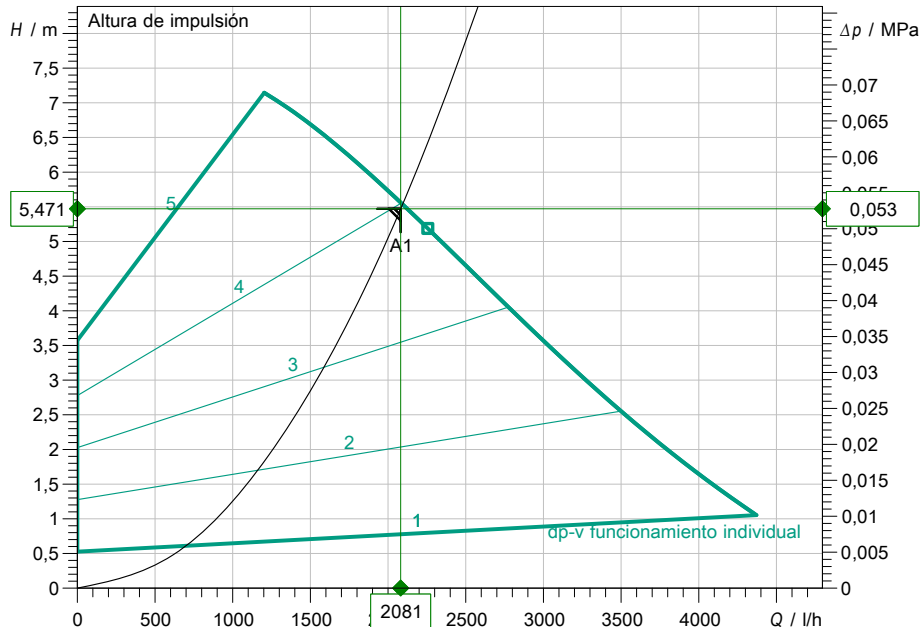
Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo Yonos PICO1.0 25/1-8-130

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-06 09:59:49.152

ID proyecto
Lugar de montaje URPA Planta 2
Nº pos. cliente

Fecha 06.07.2023

Diagrama característico



Datos proyectados

Caudal 2081,00 l/h
Altura 5,47 m
Fluidos Agua 100 %
Temperatura del fluido 60,00 °C
Densidad 983,20 kg/m³
Viscosidad cinemática 0,47 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 2081,00 l/h
Altura 5,47 m
Potencia absorbida P1 0,07 kW

Datos de los productos

Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo
Yonos PICO1.0 25/1-8-130
Modo de funcionamiento dp-v
Presión máxima de trabajo 1 MPa
Temperatura del fluido -10 °C ... +95 °C
Máx. temperatura ambiente 40 °C
Altura de entrada mínima a 50 / 95 / 110°C 0,5 / 3 / 10

Datos del motor

Tipo de motor Motor EC
Índice de eficiencia energética
Alimentación eléctrica 1~ 230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible +10 %
Velocidad máx.
Potencia absorbida P1 0,08 kW
Intensidad absorbida 0,7 A
Grado de protección IPX4D
Clase de aislamiento F
Protección de motor integrado
Compatibilidad electromagnética EN 61800-3
Emitted interference EN 61000-6-3
Interference resistance EN 61000-6-2
Prensaestopas

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración 1 1/2", PN 10
Conexión de tubería del lado de impulsión 1 1/2", PN 10
Longitud 130 mm

Materiales

Carcasa de la bomba EN-GJL-200
Rodete PP-GF40
Eje Acero inoxidable
Material del cojinete Carbón, impregnado de metal

Información de pedido

peso aprox. 1,9 kg
Referencia 4248087

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

Bomba inteligente Premium de rotor húmedo Stratos MAXO 40/0,5-12 PN6/10-R7

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-06 09:59:49.152

ID proyecto

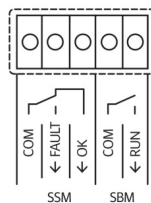
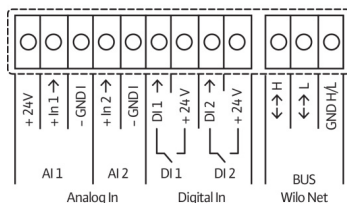
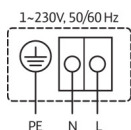
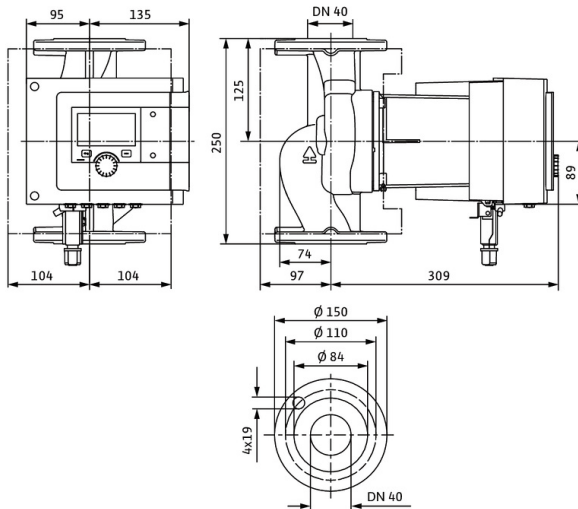
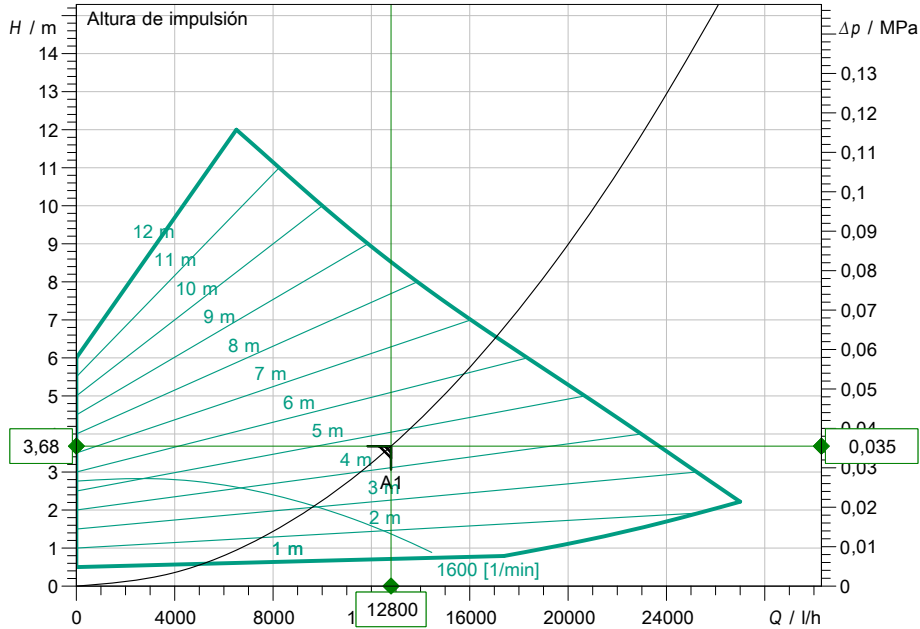
Lugar de montaje

Box urgencias Planta 0

Nº pos. cliente

Fecha 06.07.2023

Diagrama característico



Datos proyectados

Caudal 12800,00 l/h
Altura 3,68 m
Fluidos Agua 100 %
Temperatura del fluido 60,00 °C
Densidad 983,20 kg/m³
Viscosidad cinemática 0,47 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 12800,00 l/h
Altura 3,68 m
Potencia absorbida P1 0,19 kW

Datos de los productos

Bomba inteligente Premium de rotor húmedo
Stratos MAXO 40/0,5-12 PN6/10-R7
Modo de funcionamiento dp-v
Presión máxima de trabajo 1 MPa
Temperatura del fluido -10 °C ... +90 °C
Máx. temperatura ambiente 40 °C

Datos del motor

Tipo de motor Motor EC
Índice de eficiencia energética ≤ 0.17
Alimentación eléctrica 1~230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible +10 %
Velocidad máx. 3600
Potencia absorbida P1 (máx.) 0,57 kW
Intensidad absorbida 2,49 A
Grado de protección IPX4D
Clase de aislamiento F
Emitted interference EN 61800-3:2004+A1:20
Interference resistance EN 61800-3:2004+A1:20
Prensaestopas

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración DN 40, PN 6/10
Conexión de tubería del lado de impulsión DN 40, PN 6/10
Longitud 250 mm

Materiales

Carcasa de la bomba 5.1301/EN-GJL-250
Rodete pPS-GF40
Eje 1.4028, con recubrimiento DLC
Material del cojinete Carbón, impregnado con antimonio

Información de pedido

peso aprox. 16,4 kg
Referencia 2217951

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

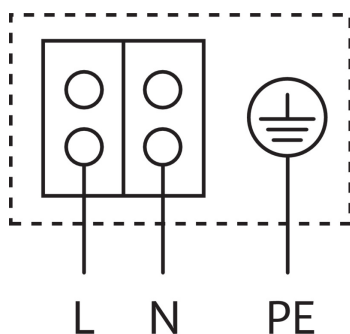
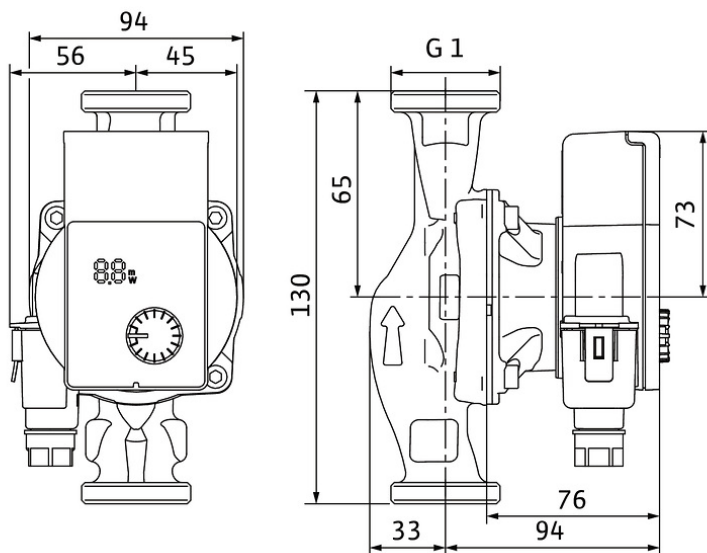
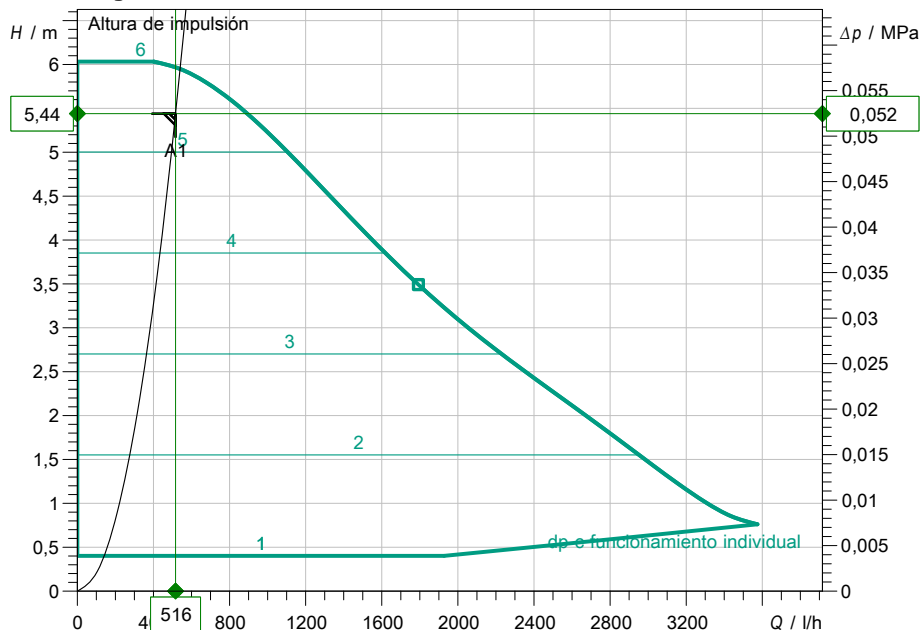
Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo Yonos PICO1.0 15/1-6

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-06 09:59:49.152

ID proyecto
Lugar de montaje Radiología y TAC Planta 0
Nº pos. cliente

Fecha 06.07.2023

Diagrama característico



Datos proyectados

Caudal 516,00 l/h
Altura 5,44 m
Fluidos Agua 100 %
Temperatura del fluido 60,00 °C
Densidad 983,20 kg/m³
Viscosidad cinemática 0,47 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 516,00 l/h
Altura 5,44 m
Potencia absorbida P1 0,03 kW

Datos de los productos

Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo
Yonos PICO1.0 15/1-6
Modo de funcionamiento dp-c
Presión máxima de trabajo 1 MPa
Temperatura del fluido -10 °C ... +95 °C
Máx. temperatura ambiente 40 °C
Altura de entrada mínima a 50 / 95 / 110°C 0,5 / 3 / 10

Datos del motor

Tipo de motor Motor EC
Índice de eficiencia energética
Alimentación eléctrica 1~ 230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible +10 %
Velocidad máx.
Potencia absorbida P1 0,04 kW
Intensidad absorbida 0,44 A
Grado de protección IPX4D
Clase de aislamiento F
Protección de motor integrado
Compatibilidad electromagnética EN 61800-3
Emitted interference EN 61000-6-3
Interference resistance EN 61000-6-2
Prensaestopas

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración G1 / PN 10
Conexión de tubería del lado de impulsión G1 / PN 10
Longitud 130 mm

Materiales

Carcasa de la bomba EN-GJL-200
Rodete pP-GF40
Eje Acero inoxidable
Material del cojinete Carbón, impregnado de metal

Información de pedido

peso aprox. 1,6 kg
Referencia 4248081

peso aprox.	7,5 kg
Referencia	2217901

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

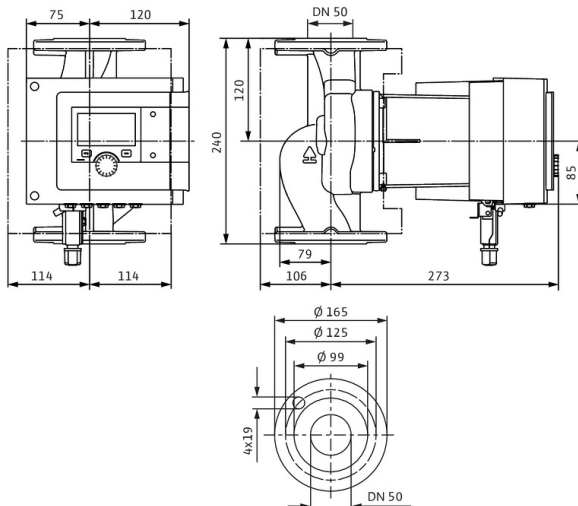
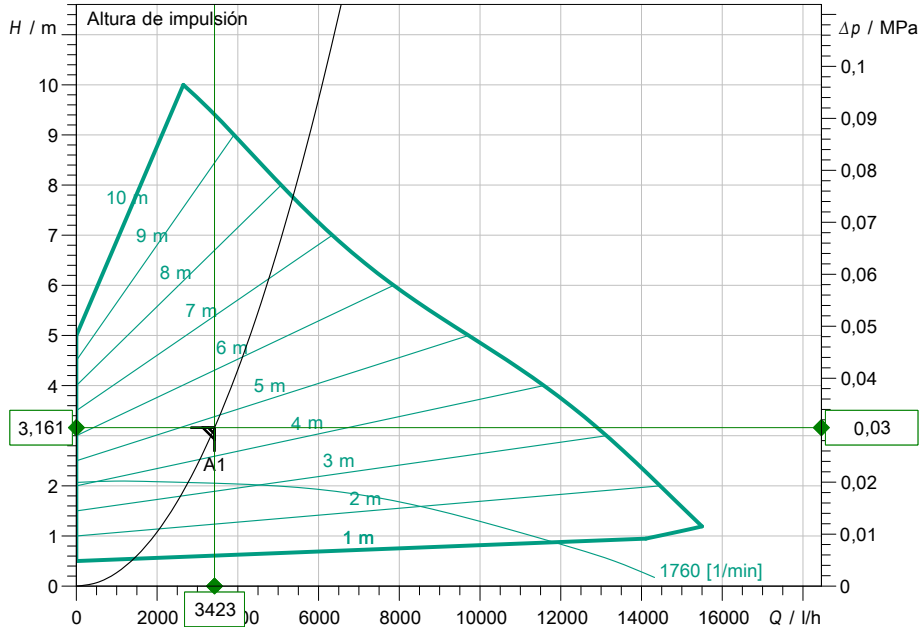
Bomba inteligente Premium de rotor húmedo Stratos MAXO 50/0,5-10 PN6/10

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-06 09:59:49.152

ID proyecto
Lugar de montaje HD oncohematológico Planta 1
Nº pos. cliente

Fecha 06.07.2023

Diagrama característico



Datos proyectados

Caudal 3423,00 l/h
Altura 3,16 m
Fluidos Agua 100 %
Temperatura del fluido 60,00 °C
Densidad 983,20 kg/m³
Viscosidad cinemática 0,47 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 3423,00 l/h
Altura 3,16 m
Potencia absorbida P1 0,06 kW

Datos de los productos

Bomba inteligente Premium de rotor húmedo
Stratos MAXO 50/0,5-10 PN6/10
Modo de funcionamiento dp-v
Presión máxima de trabajo 1 MPa
Temperatura del fluido -10 °C ... +110 °C
Máx. temperatura ambiente 40 °C

Datos del motor

Tipo de motor Motor EC
Índice de eficiencia energética ≤ 0.18
Alimentación eléctrica 1~ 230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible +10 %
Velocidad máx. 3950
Potencia absorbida P1 (máx.) 0,24 kW
Intensidad absorbida 1,05 A
Grado de protección IPX4D
Clase de aislamiento F
Emitted interference EN 61800-3:2004+A1:20
Interference resistance EN 61800-3:2004+A1:20
Prensaestopas

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración DN 50, PN 6/10
Conexión de tubería del lado de impulsión DN 50, PN 6/10
Longitud 240 mm

Materiales

Carcasa de la bomba 5.1301/EN-GJL-250
Rodete pPS-GF40
Eje 1.4122, con recubrimiento DLC
Material del cojinete Carbón, impregnado con antimonio

Información de pedido

peso aprox. 13,8 kg
Referencia 222242

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

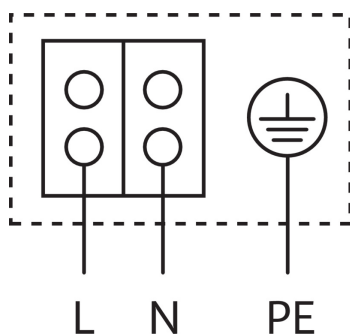
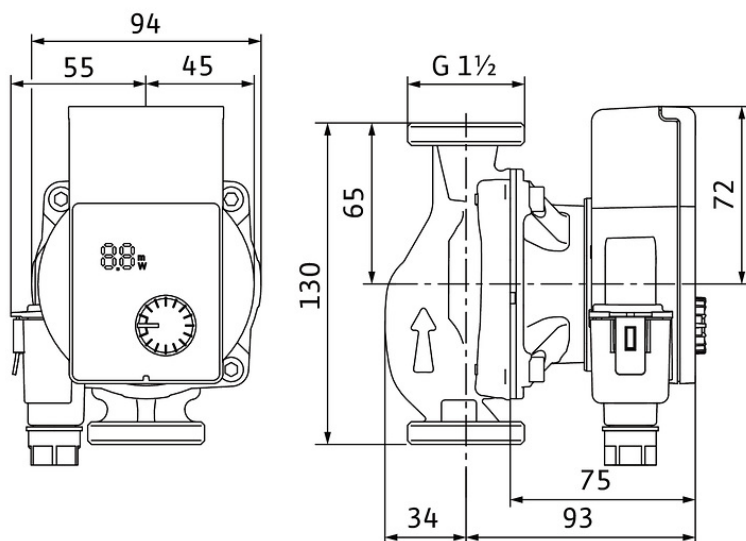
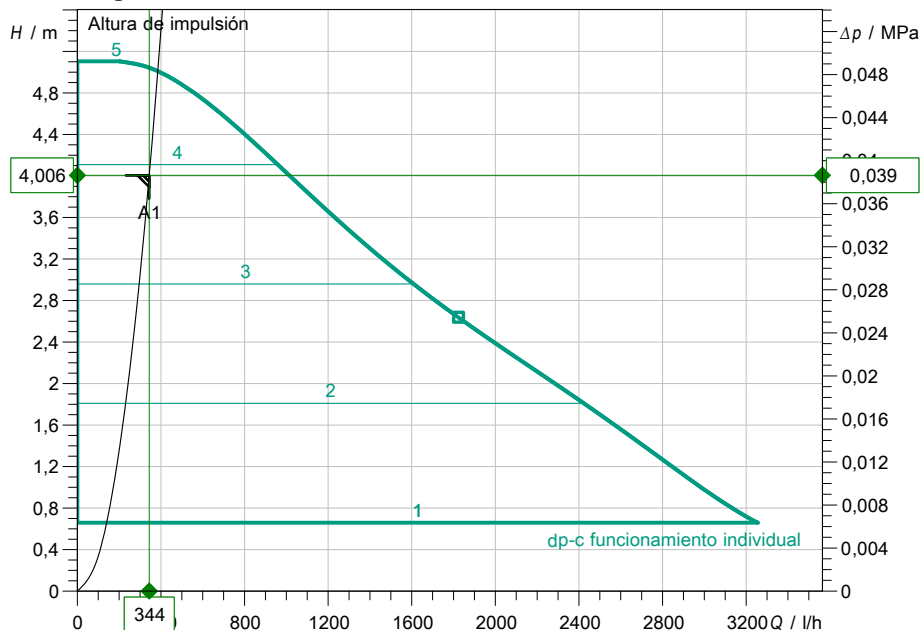
Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo Yonos PICO1.0 25/1-5-130

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2023-07-06 09:59:49.152

ID proyecto
Lugar de montaje Radiología P3
Nº pos. cliente

Fecha 06.07.2023

Diagrama característico



Datos proyectados

Caudal 344,00 l/h
Altura 4,01 m
Fluidos Agua 100 %
Temperatura del fluido 60,00 °C
Densidad 983,20 kg/m³
Viscosidad cinemática 0,47 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal 344,00 l/h
Altura 4,01 m
Potencia absorbida P1 0,02 kW

Datos de los productos

Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo
Yonos PICO1.0 25/1-5-130
Modo de funcionamiento dp-c
Presión máxima de trabajo 1 MPa
Temperatura del fluido -10 °C ... +95 °C
Máx. temperatura ambiente 40 °C
Altura de entrada mínima a 50 / 95 / 110°C 0,5 / 3 / 10

Datos del motor

Tipo de motor Motor EC
Índice de eficiencia energética
Alimentación eléctrica 1~ 230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible +10 %
Velocidad máx.
Potencia absorbida P1 0,03 kW
Intensidad absorbida 0,36 A
Grado de protección IPX4D
Clase de aislamiento F
Protección de motor integrado
Compatibilidad electromagnética EN 61800-3
Emitted interference EN 61000-6-3
Interference resistance EN 61000-6-2
Prensaestopas

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración G 1 1/2, PN 10
Conexión de tubería del lado de impulsión G 1 1/2, PN 10
Longitud 130 mm

Materiales

Carcasa de la bomba EN-GJL-200
Rodete pP-GF40
Eje Acero inoxidable
Material del cojinete Carbón, impregnado de metal

Información de pedido

peso aprox. 1,7 kg
Referencia 4248092