

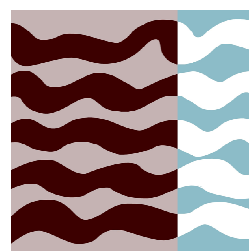
# Bases tecnológicas de la producción animal

## Anexo II Ventilación y refrigeradores

Ingeniería agrónoma grado en hortofruticultura y  
jardinería



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



**ETSia**  
Cartagena

Jorge Cerezo Martínez

# ÍNDICE

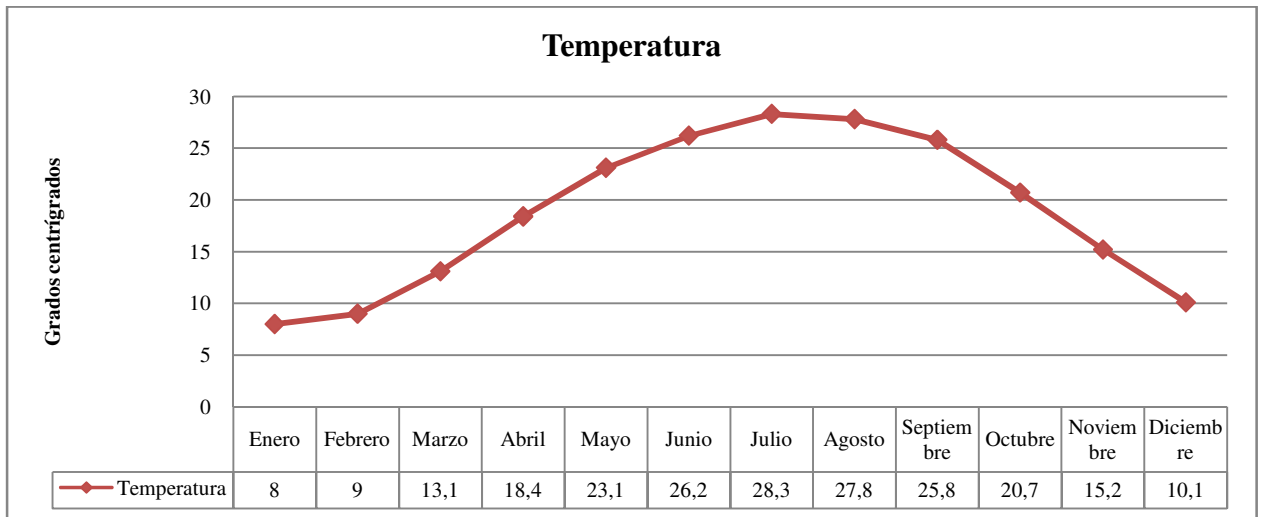
1. Consideraciones previas.....	3-4
2. Cálculos.....	5-9
2.1. Módulo I.....	5
2.1.1. Ventilación invierno.....	5
2.1.2. Ventilación verano normativa DIN 18.910.....	5
2.1.3. Determinación del ventanal.....	5
2.2. Módulo II.....	6
2.2.1. Ventilación invierno.....	6
2.2.2. Ventilación verano normativa DIN 18.910.....	6
2.2.3. Determinación del ventanal.....	6
2.2.4. Parámetro de la chimenea.....	6
2.2.5. Ventiladores.....	6
2.3. Módulo III (Homólogo a I).....	7
2.3.1. Ventilación invierno.....	7
2.3.2. Ventilación verano normativa DIN 18.910.....	7
2.3.3. Determinación del ventanal.....	7
2.4. Refrigeradores.....	8-9

## 1. Consideraciones previas

En el presente anexo de cálculo se han implementado todos aquellos cálculos de dimensionamiento y características básicas necesarias para una organización inicial adecuada para la futura instalación.

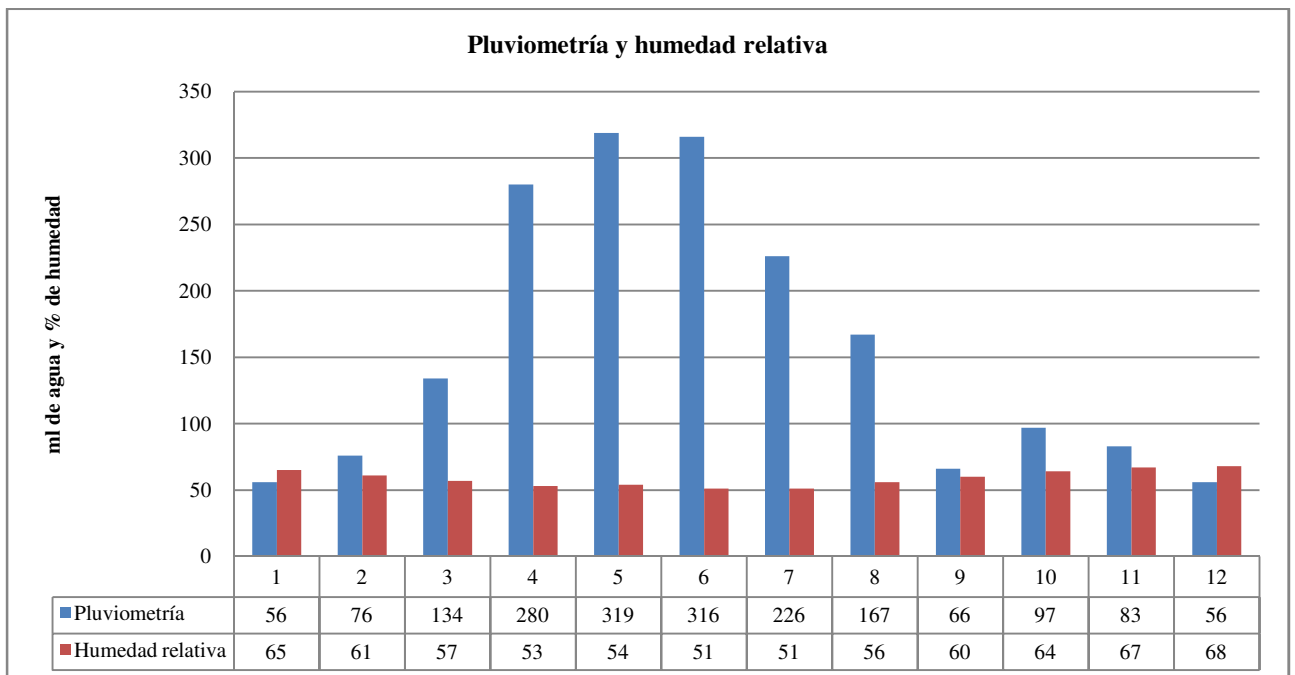
Para ello se ha de tener en cuenta:

- Climograma



Suma	Promedio	varianza
225,7	18,81	20,3

- Pluviometría y humedad relativa



– Otras consideraciones

<b>vapor contenido en el aire saturado temperatura °C</b>	<b>Vapor de agua g/m<sup>3</sup></b>	<b>Calor sensible y vapor desprendido</b>	<b>vapor de agua g/m<sup>3</sup></b>	<b>Kcal/h</b>
-8	2,54	<b>gestante</b>	150	110
-6	3	<b>Maternidad</b>	230	200
-4	3,54	<b>humedad recomendada</b>		
-2	4,14	0,7		
0	4,91			
2	5,62			
4	6,52			
6	7,28			
8	8,4			
10	9,51			
12	10,85			
14	12,26			
16	13,9			
18	15,65			
20	17,7			
22	19,82			
24	22,4			
26	25,26			
28	28,2			
30	31,7			

## 2. Cálculos

Aparecen reflejados todos los cálculos para la correcta optimización y funcionamiento de la nave SIGMA 216 Q<sub>12</sub>

### 2.1. Modulo I

La especificación de dicho modulo aparece descrito en el anexo del diagrama

#### 2.1.1. Ventilación Invierno

Cantidad de animales	vapor producido		temperatura interior	pi	temperatura exterior	pe	ventilación
300,00	69000,00	Enero	18,00	197,19	8,00	43,68	449,48
	69000,00	Febrero	18,00	197,19	9,00	46,12	456,73
	69000,00	Marzo	18,00	197,19	13,10	91,55	653,13
	69000,00	Abril	18,00	197,19	18,40	152,62	1548,08
	69000,00	Mayo	18,00	197,19	23,10	279,42	-839,13
	69000,00	Junio	18,00	197,19	26,20	337,52	-491,68
	69000,00	Julio	18,00	197,19	28,30	407,01	-328,85
	69000,00	Agosto	18,00	197,19	27,80	439,02	-285,33
	69000,00	Septiembre	18,00	197,19	25,80	391,02	-355,97
	69000,00	Octubre	18,00	197,19	20,70	234,49	-1849,89
	69000,00	Noviembre	18,00	197,19	15,20	141,56	1240,28
	69000,00	Diciembre	18,00	197,19	10,10	65,31	523,22

Se selecciona en catalogo el más desfavorable que es a mes de NOVIEMBRE con una necesidad de 1240,28 m<sup>3</sup>/h necesidad de renovación en el módulo I.

#### 2.1.2. Ventilación verano Normativa DIN 18.910

		temperatura interior	temperatura exterior
69000,00	Junio	18,00	26,20
69000,00	Julio	18,00	28,30
69000,00	Agosto	18,00	27,80

Los tres meses conflictivos que superan temperaturas mayores de 26 son con las que se realizarán los cálculos de necesidades de renovación acogiéndose a la normativa según DIN 18.910. Quedando un resultado de 115000 m<sup>3</sup>/h de necesidad de renovación

#### 2.1.3. Determinación de ventanal

Las necesidades de m<sup>2</sup> de ventanal son las siguientes 21,75 m<sup>2</sup> en el módulo I, siendo la necesidad por sala de 1,41 m<sup>2</sup>, por tanto, las ventanas instaladas de 2,24 m<sup>2</sup> están aceptadas, y cuando se proceda a la apertura de la misma se abrirá con el siguiente porcentaje 63% de apertura general con este parámetro, parámetro adaptado con mayorante.

Si la apertura del ventanal fuera imposible, ya por impedimento del sistema o por proceder considerado por operario, se procedería a la apertura de la ventana cenital de dimensiones 15,85 m<sup>2</sup> a razón de apertura por el siguiente porcentaje 9%.

Se procederá a la apertura de ambas para la creación de corrientes de ventilación donde la necesidad de ventilación forzada será nula, y se jugará con los porcentajes de apertura para optimizar las velocidades de caudal de aire.

## 2.2. Modulo II

La especificación de dicho modulo aparece descrito en el anexo del diagrama

### 2.2.1. Ventilación de invierno

Cantidad de animales	vapor producido		temperatura interior	pi	temperatura exterior	pe	ventilación
600,00	90000,00	Enero	18,00	197,19	8,00	43,68	586,28
	90000,00	Febrero	18,00	197,19	9,00	46,12	595,73
	90000,00	Marzo	18,00	197,19	13,10	91,55	851,91
	90000,00	Abril	18,00	197,19	18,40	152,62	2019,24
	90000,00	Mayo	18,00	197,19	23,10	279,42	-1094,52
	90000,00	Junio	18,00	197,19	26,20	337,52	-641,33
	90000,00	Julio	18,00	197,19	28,30	407,01	-428,94
	90000,00	Agosto	18,00	197,19	27,80	439,02	-372,17
	90000,00	Septiembre	18,00	197,19	25,80	391,02	-464,31
	90000,00	Octubre	18,00	197,19	20,70	234,49	-2412,89
	90000,00	Noviembre	18,00	197,19	15,20	141,56	1617,76
	90000,00	Diciembre	18,00	197,19	10,10	65,31	682,46

### 2.2.2. Ventilación de verano normativa DIN 18.910

		temperatura interior	temperatura exterior
90000,00	Junio	18,00	26,20
90000,00	Julio	18,00	28,30
90000,00	Agosto	18,00	27,80

Las necesidades de m<sup>2</sup> de ventanal son las siguientes 27,75 m<sup>2</sup> en el módulo II, por tanto, las ventanas instaladas que en su total muestran una dimensión de 260 m<sup>2</sup> a número de 40 ventanas están aceptadas, y cuando se proceda a la apertura de la misma se abrirá con el siguiente porcentaje 11% de apertura general con este parámetro, parámetro adaptado con mayorante.

### 2.2.3. Parámetro de la chimenea

Según las ecuaciones de Erligman la velocidad de aire por el conducto de salida de la chimenea siendo la altura 9 metros es de 1,27 m/s, con una sección de 21,8 m<sup>2</sup> y se tiene proyectada secciones de 43,4 m<sup>2</sup> se realizarán aperturas automáticas generales de un 50% aproximadamente.

### 2.2.4. Ventiladores

No se consideran necesarios en esta sala debido a sus características naturales de ventilación, no obstante, como auxiliares en caso de rotura, obstrucción o inoperatividad del sistema se instalarán 4 ventiladores para la ventilación forzada de 50 l/min y Kg P.V. Otro sistema si estuviera operativo el automático de apertura de chimeneas es la mayor apertura de estas.

## 2.3. Modulo III

La especificación de dicho modulo aparece descrito en el anexo del diagrama

### 2.3.1. Ventilación Invierno

Cantidad de animales	vapor producido		temperatura interior	pi	temperatura exterior	pe	ventilación
300,00	69000,00	Enero	18,00	197,19	8,00	43,68	449,48
	69000,00	Febrero	18,00	197,19	9,00	46,12	456,73
	69000,00	Marzo	18,00	197,19	13,10	91,55	653,13
	69000,00	Abril	18,00	197,19	18,40	152,62	1548,08
	69000,00	Mayo	18,00	197,19	23,10	279,42	-839,13
	69000,00	Junio	18,00	197,19	26,20	337,52	-491,68
	69000,00	Julio	18,00	197,19	28,30	407,01	-328,85
	69000,00	Agosto	18,00	197,19	27,80	439,02	-285,33
	69000,00	Septiembre	18,00	197,19	25,80	391,02	-355,97
	69000,00	Octubre	18,00	197,19	20,70	234,49	-1849,89
	69000,00	Noviembre	18,00	197,19	15,20	141,56	1240,28
	69000,00	Diciembre	18,00	197,19	10,10	65,31	523,22

Se selecciona en catalogo el más desfavorable que es a mes de NOVIEMBRE con una necesidad de 1240,28 m<sup>3</sup>/h necesidad de renovación en el módulo III.

### 2.3.2. Ventilación verano Normativa DIN 18.910

		temperatura interior	temperatura exterior
69000,00	Junio	18,00	26,20
69000,00	Julio	18,00	28,30
69000,00	Agosto	18,00	27,80

Los tres meses conflictivos que superan temperaturas mayores de 26 son con las que se realizarán los cálculos de necesidades de renovación acogiéndose a la normativa según DIN 18.910. Quedando un resultado de 115000 m<sup>3</sup>/h de necesidad de renovación

### 2.3.3. Determinación de ventanal

Las necesidades de m<sup>2</sup> de ventanal son las siguientes 21,75 m<sup>2</sup> en el módulo I, siendo la necesidad por sala de 1,41 m<sup>2</sup>, por tanto, las ventanas instaladas de 2,24 m<sup>2</sup> están aceptadas, y cuando se proceda a la apertura de la misma se abrirá con el siguiente porcentaje 63% de apertura general con este parámetro, parámetro adaptado con mayorante.

Si la apertura del ventanal fuera imposible, ya por impedimento del sistema o por proceder considerado por operario, se procedería a la apertura de la ventana cenital de dimensiones 15,85 m<sup>2</sup> a razón de apertura por el siguiente porcentaje 9%.

## 2.4. Refrigeradores

### Modulo I

n°	1			Modulo I
	A	B	C	
Enero	5965,73	6273,96	6073,35	93600,56
Febrero	5423,39	5703,60	5521,22	85091,42
Marzo	3199,80	3365,12	3257,52	50203,94
Abril	325,40	342,22	331,27	5105,49
Mayo	-2169,36	-2281,44	-2208,49	-34036,57
Junio	-3796,38	-3992,52	-3864,86	-59563,99
Julio	-5043,76	-5304,35	-5134,74	-79135,02
Agosto	-4772,59	-5019,17	-4858,68	-74880,45
Septiembre	-3687,91	-3878,45	-3754,43	-57862,17
Octubre	-921,98	-969,61	-938,61	-14465,54
Noviembre	2060,89	2167,37	2098,07	32334,74
Diciembre	4826,82	5076,20	4913,89	75731,36

Se determinan los parámetros negativos como los que se les tiene que extraer el calor

	temperatura dentro	temperatura fuera	Calor a extraer	calor específico	variación de temperatura	caudal de aire a renovar	superficie panel	ventilación
<b>Mayo</b>	18	23,1	34036,57	0,3	5,1	22246,12267	0,411965235	3600
<b>Junio</b>	18	26,2	59563,99	0,3	8,2	24213,00546	0,44838899	3600
<b>Julio</b>	18	28,3	79135,02	0,3	10,3	25610,03879	0,474259978	3600
<b>Agosto</b>	18	27,8	74880,45	0,3	9,8	25469,54044	0,471658156	3600
<b>Septiembre</b>	18	25,8	57862,17	0,3	7,8	24727,42096	0,457915203	3600
<b>Octubre</b>	18	20,7	14465,54	0,3	2,7	17858,69292	0,330716536	3600

Se adoptará un panel de 0,5 m<sup>2</sup> por sala

### Modulo III

n°	1			Modulo I
	A	B	C	
Enero	5965,73	6273,96	6073,35	93600,56
Febrero	5423,39	5703,60	5521,22	85091,42
Marzo	3199,80	3365,12	3257,52	50203,94
Abril	325,40	342,22	331,27	5105,49
Mayo	-2169,36	-2281,44	-2208,49	-34036,57
Junio	-3796,38	-3992,52	-3864,86	-59563,99
Julio	-5043,76	-5304,35	-5134,74	-79135,02
Agosto	-4772,59	-5019,17	-4858,68	-74880,45
Septiembre	-3687,91	-3878,45	-3754,43	-57862,17
Octubre	-921,98	-969,61	-938,61	-14465,54
Noviembre	2060,89	2167,37	2098,07	32334,74
Diciembre	4826,82	5076,20	4913,89	75731,36



Se determinan los parámetros negativos como los que se les tiene que extraer el calor

	temperatura dentro	temperatura fuera	Calor a extraer	calor específico	variación de temperatura	caudal de aire a renovar	superficie panel	ventilación
<b>Mayo</b>	18	23,1	34036,57	0,3	5,1	22246,12267	0,411965235	3600
<b>Junio</b>	18	26,2	59563,99	0,3	8,2	24213,00546	0,44838899	3600
<b>Julio</b>	18	28,3	79135,02	0,3	10,3	25610,03879	0,474259978	3600
<b>Agosto</b>	18	27,8	74880,45	0,3	9,8	25469,54044	0,471658156	3600
<b>Septiembre</b>	18	25,8	57862,17	0,3	7,8	24727,42096	0,457915203	3600
<b>Octubre</b>	18	20,7	14465,54	0,3	2,7	17858,69292	0,330716536	3600

Se adoptará un panel de 0,5 m<sup>2</sup> por sala