

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA AGRÀRIA

UNIVERSITAT DE LLEIDA



Universitat de  
Registre

19 DES. 1997

E: 7260

S:

# LA FILTRACIÓN TANGENCIAL EN EL TRATAMIENTO DE VINOS

T E S I S D O C T O R A L

PRESENTADA POR:

Margarita Vilavella Araujo  
Ingeniero Agrónomo

DIRIGIDA POR:

Albert Ibarz Ribas  
Dr.en Ciencias Químicas

Lleida, diciembre de 1997



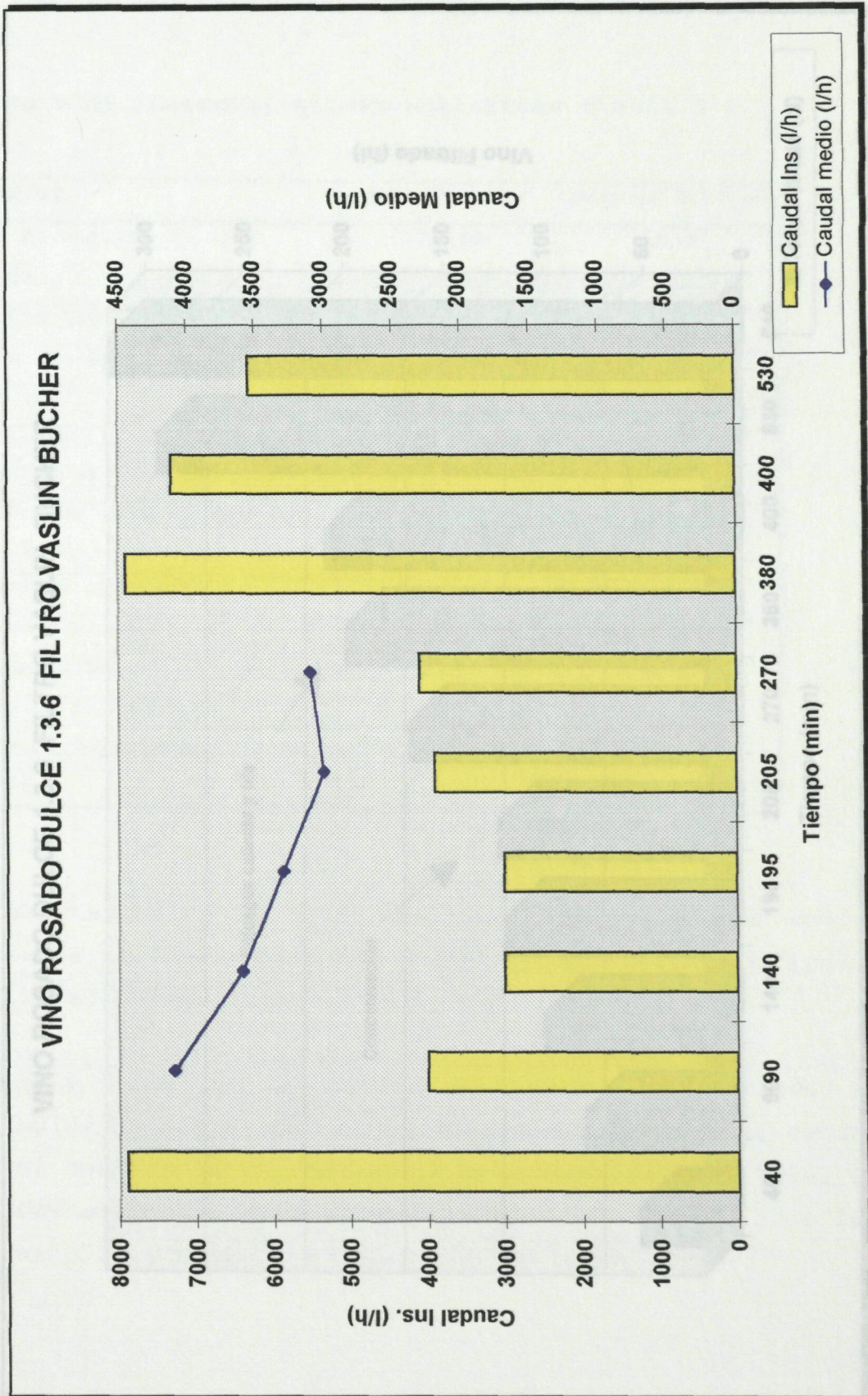


Figura nº50. GRÁFICO DEL CAUDAL INSTANTÁNEO Y MEDIO.



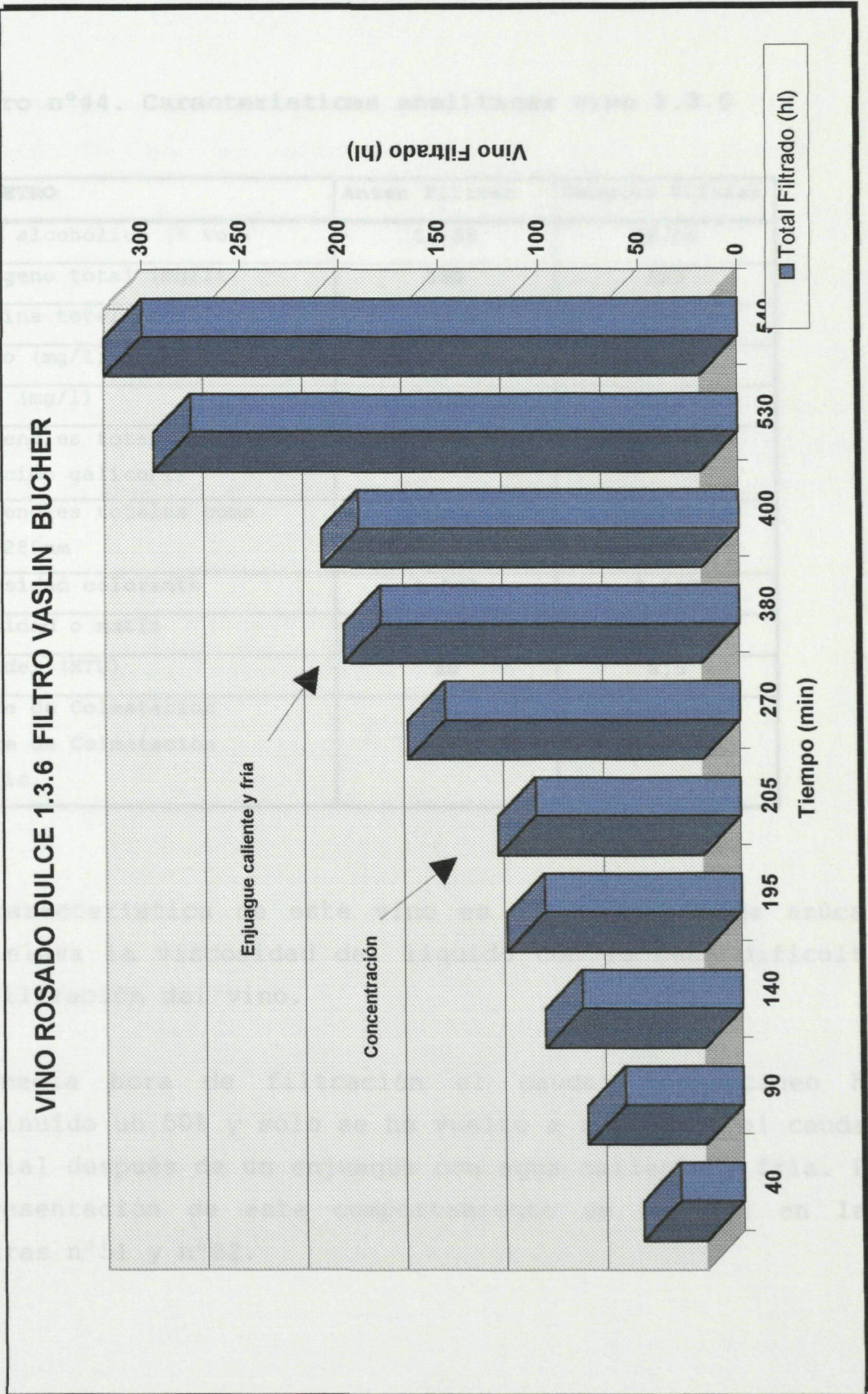


Figura nº51. GRÁFICO DE LOS HECTÓLITROS PARCIALES FILTRADOS.

Cuadro n°44. Características analíticas vino 1.3.6

PARÁMETRO	Antes Filtrar	Después Filtrar
Grado alcohólico (% vol)	12,05	12,00
Nitrógeno total (mg/l)	160	123
Proteína total (mg/l)	1000	769
Hierro (mg/l)	8,6	8,0
Cobre (mg/l)	0,2	0,2
Polifenoles totales exp. en (mg ácido gálico/l)	657	639
Polifenoles totales como D.O. 280nm	18,2	17,8
Intensidad colorante	1,067	0,997
Tonalidad o matiz	1,6	1,7
Turbidez (NTU)	50	8,5
Índice de Colmatación		Colmatado
Índice de Colmatación modific.		Colmatado

La característica de este vino es el contenido de azúcar que eleva la viscosidad del líquido con lo cual dificulta la filtración del vino.

En media hora de filtración el caudal instantáneo ha disminuido un 50% y sólo se ha vuelto a recuperar el caudal inicial después de un enjuague con agua caliente y fría. La representación de este comportamiento se muestra en las figuras n°51 y n°52.



La filtración por  $0,65\mu$  no es posible ya que el índice de colmatación no se puede realizar porque colmata la membrana.

Hay una disminución de la intensidad colorante y un aumento en el tono o matiz, expresados en UA.

El nivel de hierro está en el límite de provocar una inestabilidad, pero el contenido de azúcar actúa como coloide protector inhibiendo una posible quiebra férrica.



### 1.3.7 Vino blanco

Fecha: Junio 1996  
 Tipo de vino: *Vino blanco, primeras 70% + segundas 30%*  
 Tratamiento previo: 4 trasiegos. 40 g bentonita /hl  
 Reposo 48 horas  
 Litros filtrados: 16.000  
 Caudal medio: 4.700 l/h  
 Tiempo de filtración: 3 horas 30 minutos  
 Rendimiento: 77 l/(h.m<sup>2</sup>)

Cuadro n°45. Desarrollo de la filtración

Hora	Operación que hace el filtro	Caudal Instan (hl/h)	Caudal medio (hl/h)	Total Filtrado (hl)	Temp. Vino (°C)
0	Inicio	80	60	8	22
0,30		63	58	36	22
1		53	53	61	22
1,2	Concentración A+B				
1,25	Evacuación y enjuague		50	78	22
1,30		67	50	80	22
2		61	49	106	22
2,30		56	49	131	23
3,30	Fin filtración		47	163	



VINO BLANCO 1.3.7 FILTRO VASLIN BUCHER

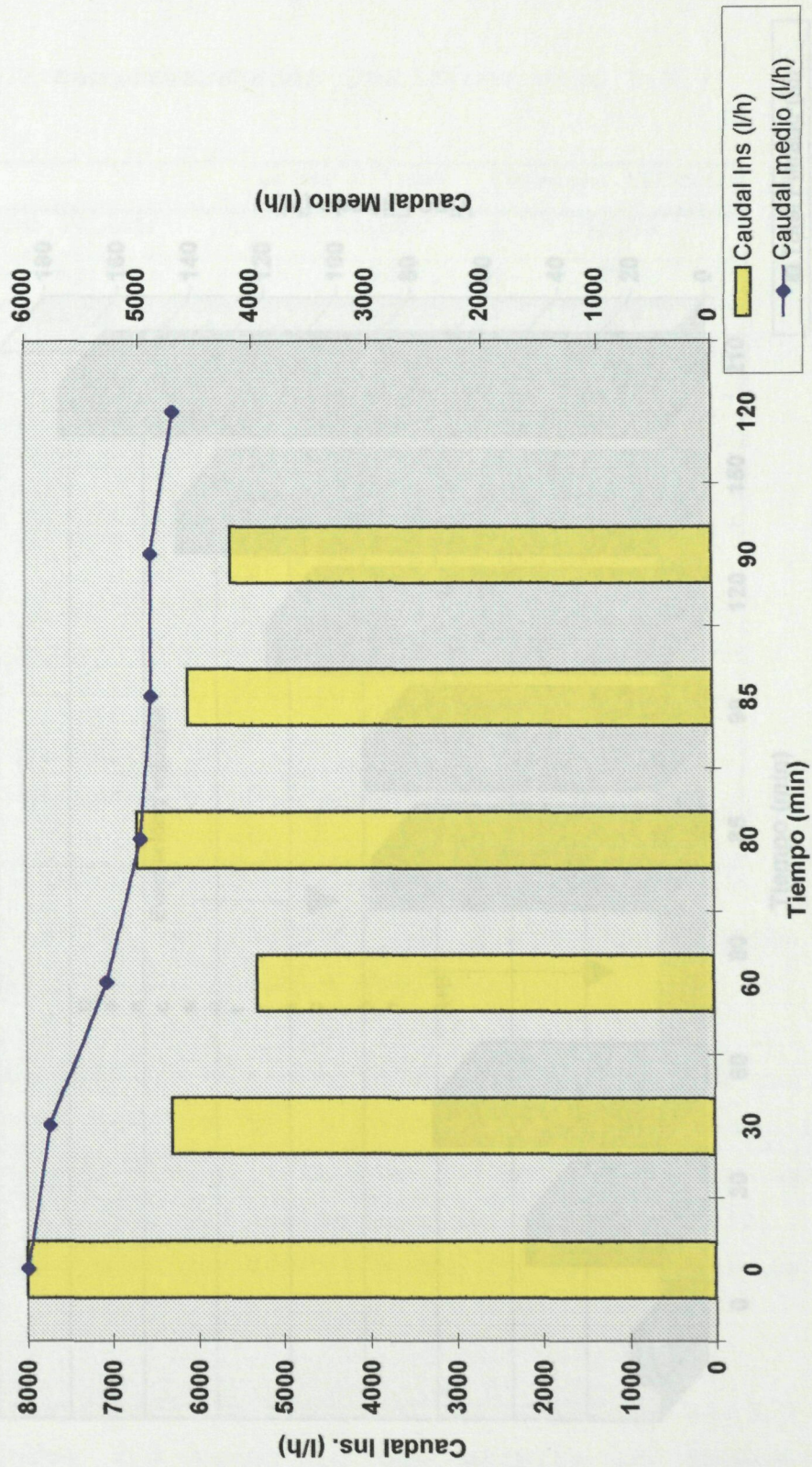


Figura nº52. GRÁFICO DEL CAUDAL INSTANTÁNEO Y MEDIO.



### VINO BLANCO 1.3.7 FILTRO VASLIN BUCHER

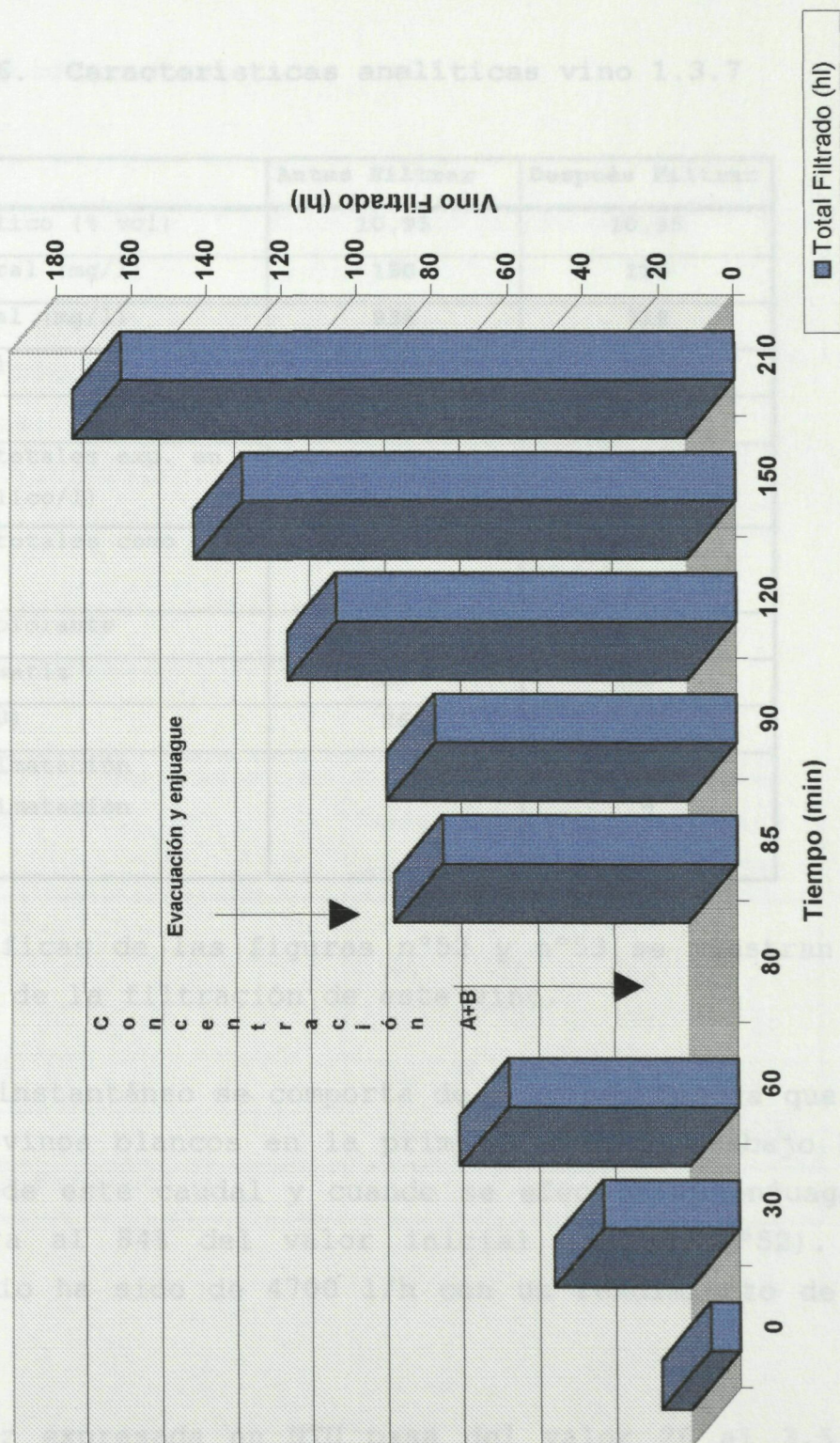


Figura nº53. GRÁFICO DE LOS HECTÓLITROS PARCIALES FILTRADOS.



Cuadro nº46. Características analíticas vino 1.3.7

PARÁMETRO	Antes Filtrar	Después Filtrar
Grado alcohólico (% vol)	10,95	10,95
Nitrógeno total (mg/l)	150	115
Proteína total (mg/l)	938	719
Hierro (mg/l)	11	10,6
Cobre (mg/l)	0,19	0,19
Polifenoles totales exp. en (mg ácido gálico/l)	414	407
Polifenoles totales como D.O. 280nm	11,5	11,3
Intensidad colorante	0,207	0,204
Tonalidad o matiz	3,7	3,5
Turbidez (NTU)	26	3,5
Índice de Colmatación		22
Índice de Colmatación modific.		7

En las gráficas de las figuras nº52 y nº53 se muestran el desarrollo de la filtración de este vino.

El caudal instantáneo se comporta de la misma manera que en los otros vinos blancos en la primera hora de trabajo hay una caída de este caudal y cuando se efectúa el enjuagado se recupera al 84% del valor inicial (figura nº52). El caudal medio ha sido de 4700 l/h con un rendimiento de 77 l/(h.m<sup>2</sup>).

La turbidez expresada en NTU pasa del valor 26 al 3,5 es decir disminuye 7,5 veces lo que permite un índice de colmatación modificado aceptable para vinos microfiltrados.

### 1.3.8 Vino blanco "Mancha"

Fecha: Junio 1996  
 Tipo de vino: *Vino blanco primeras.*  
 Prensa continua  
 Tratamiento previo: 3 trasiegos.  
 Litros filtrados: 30.000  
 Caudal medio: 7.500 l/h  
 Tiempo de filtración: 3 horas 50 minutos  
 Rendimiento: 125 l/(h.m<sup>2</sup>)

Cuadro n°47. Desarrollo de la filtración

Hora	Operación que hace el filtro	Caudal Instan (hl/h)	Caudal medio (hl/h)	Total Filtrado (hl)	Temp. Vino (°C)
0	Inicio				
0,30		80	80	33	22
1		80	78	77	22
1,30		80	78	115	23
3		80	78	234	24
3,50	Final Filtración		75	289	



VINO BLANCO 1.3.8 FILTRO VASLIN BUCHER

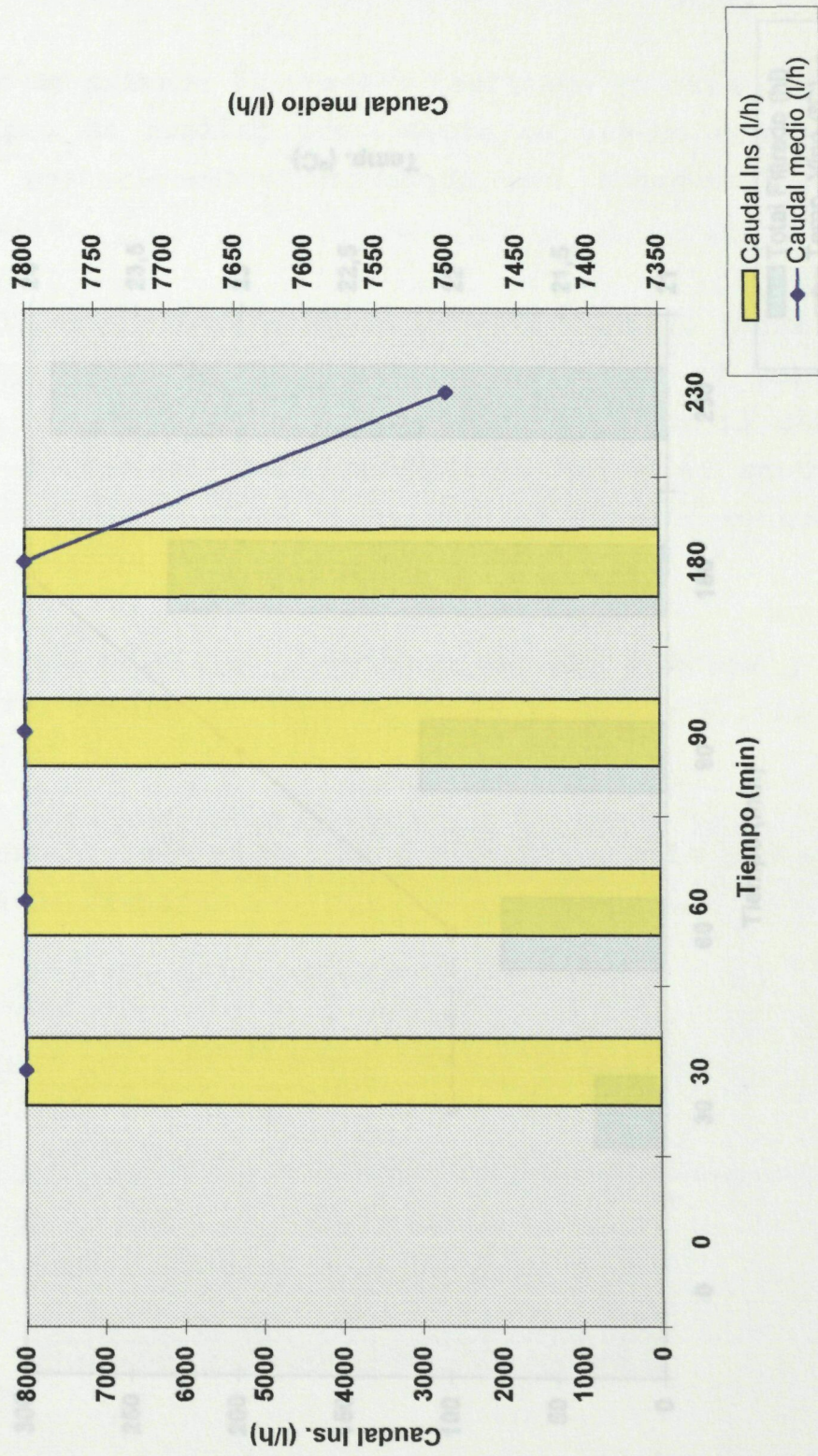


Figura n°54. GRÁFICO DEL CAUDAL INSTANTÁNEO Y MEDIO PERATURERA DEL VINO.



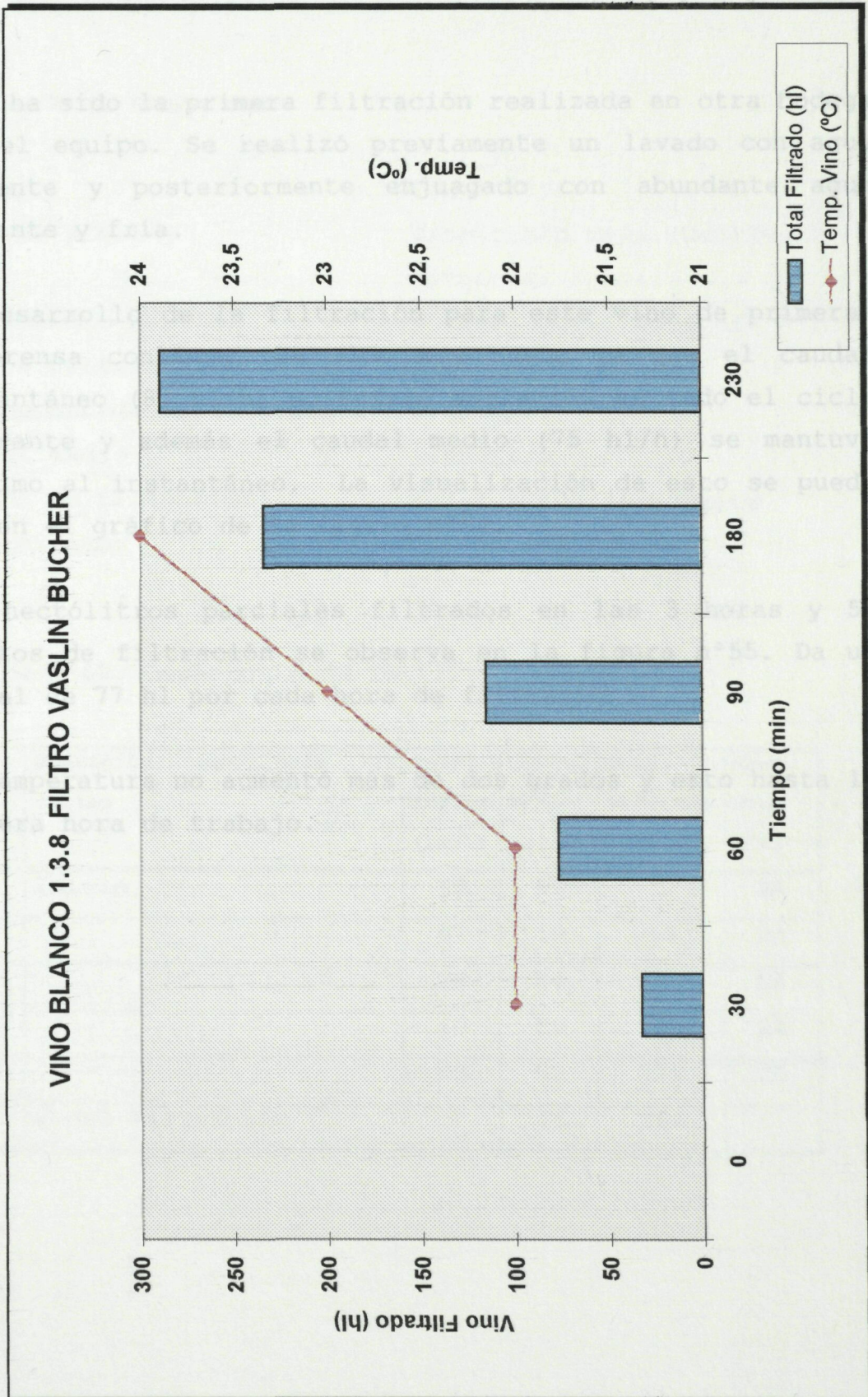


Figura n°55. GRÁFICO DE LOS HECTÓLITROS FILTRADOS Y EVOLUCIÓN DE LA TEMPERATURA DEL VINO.



Esta ha sido la primera filtración realizada en otra bodega con el equipo. Se realizó previamente un lavado con agua caliente y posteriormente enjuagado con abundante agua caliente y fría.

El desarrollo de la filtración para este vino de primeras de prensa continua, ha sido muy bueno ya que el caudal instantáneo (80 hl/h) no sufrió variación en todo el ciclo filtrante y además el caudal medio (75 hl/h) se mantuvo próximo al instantáneo. La visualización de esto se puede ver en el gráfico de la figura nº54.

Los hectólitros parciales filtrados en las 3 horas y 50 minutos de filtración se observa en la figura nº55. Da un caudal de 77 hl por cada hora de filtración.

La temperatura no aumentó más de dos grados y esto hasta la tercera hora de trabajo.

### 1.3.9 Vino tinto mesa

Fecha: Junio 1996  
 Tipo de vino: *Vino tinto mesa.* (Cariñena, Garnacha, Sumoll)  
 Tratamiento previo: 3 trasiegos. (Sangrado 5-6 d)  
 Litros filtrados: 29.000  
 % concentrado al circuito: 1,5  
 Caudal medio: 4.600 l/h  
 Tiempo de filtración: 6 horas 10 minutos  
 Rendimiento: 76 l/(h.m<sup>2</sup>)

Cuadro n°48. Desarrollo de la filtración

Hora	Operación que hace el filtro	Caudal Instan (hl/h)	Caudal medio (hl/h)	Total Filtrado (hl)	Temp. Vino (°C)
0	Inicio	78	60	13	24
0,50		67	59	64	24
2,15		60	54	118	24
2,55		60	52	153	24
3,20		55	52	172	25
6,10	Final Filtración		46	286	



VINO TINTO 1.3.9 FILTRO VASLIN BUCHER

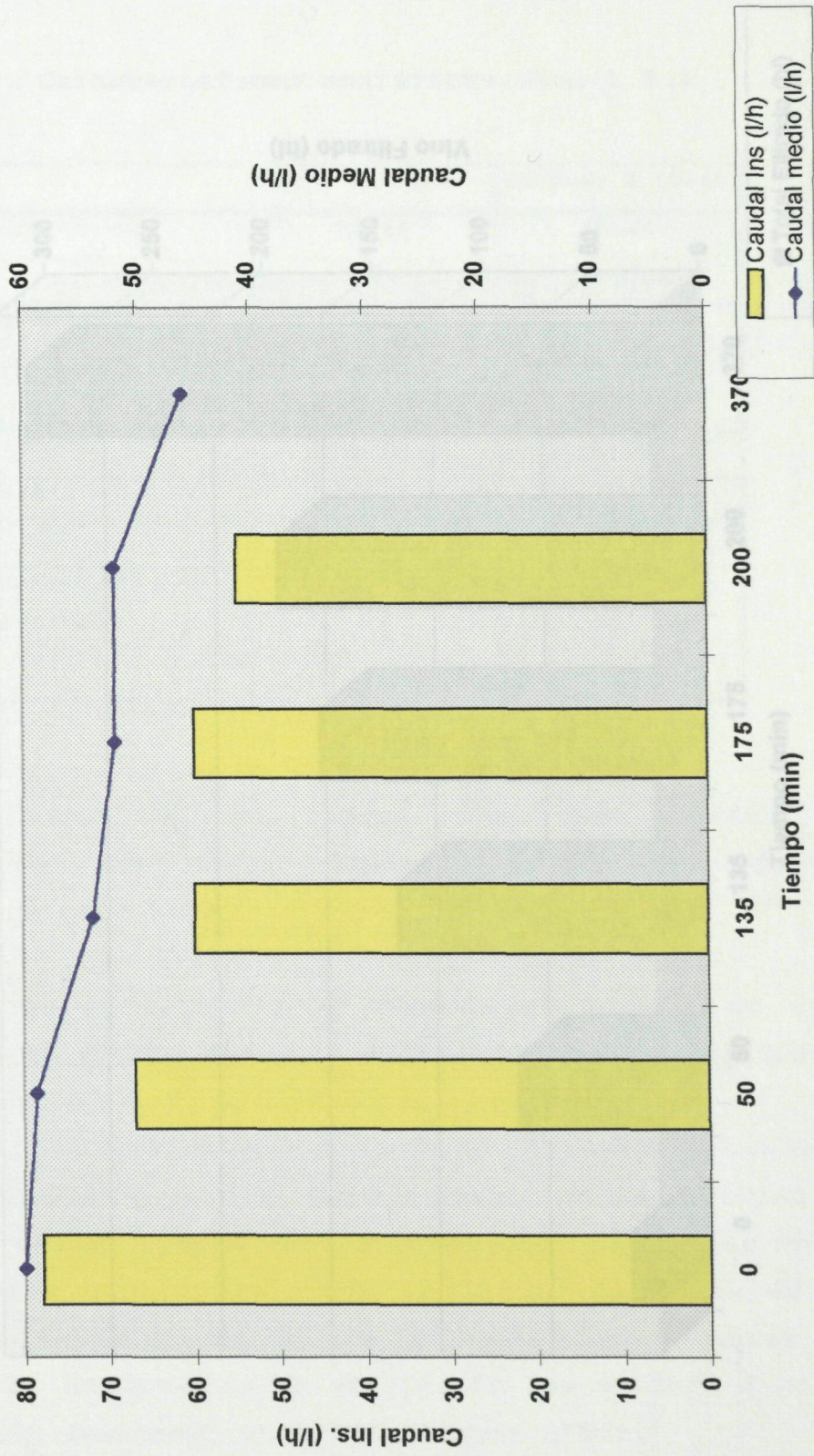


Figura nº56. GRÁFICO DEL CAUDAL INSTANTÁNEO Y MEDIO.



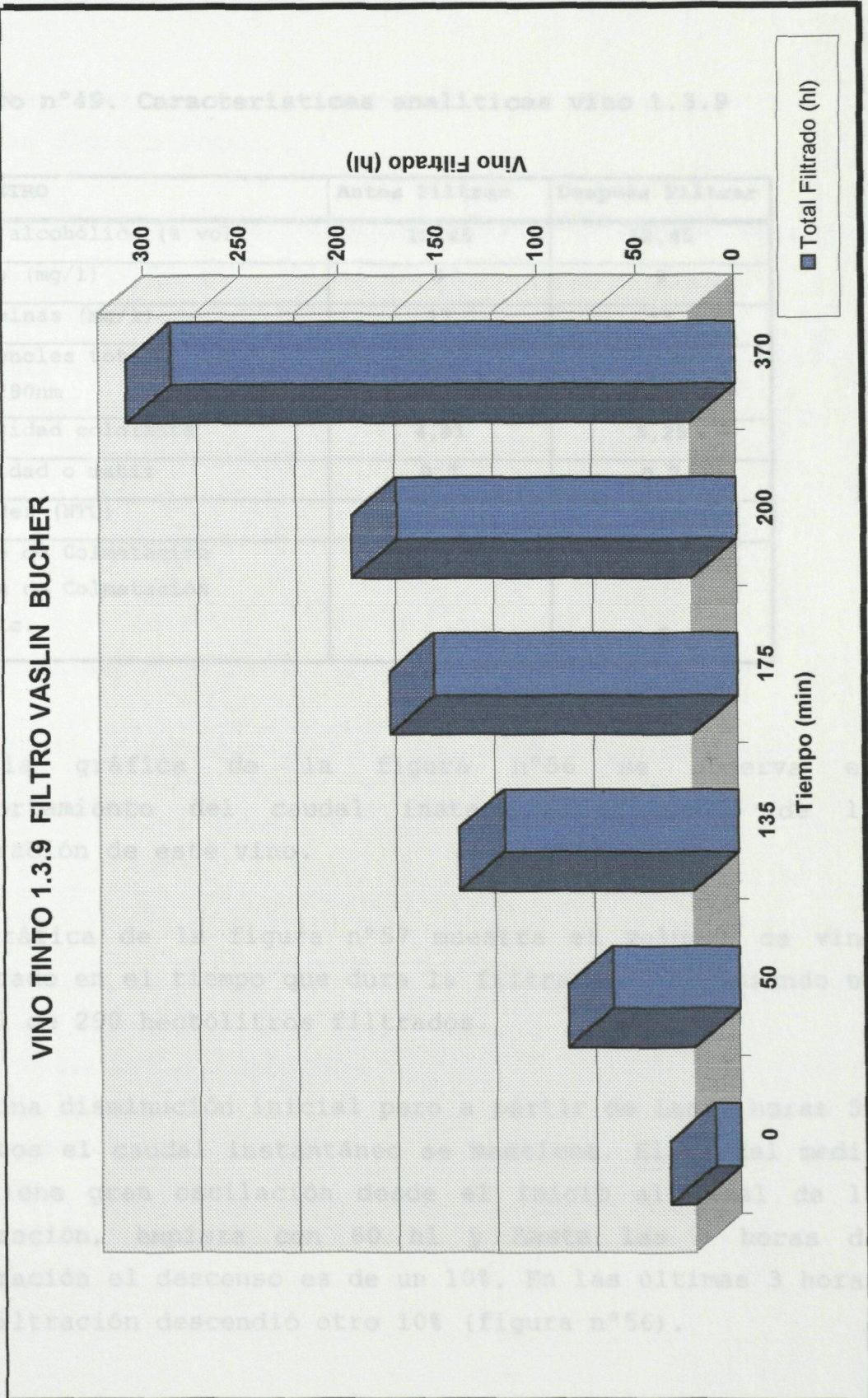


Figura nº57. GRÁFICO DE LOS HECTÓLITROS PARCIALES FILTRADOS.



Cuadro n°49. Características analíticas vino 1.3.9

PARÁMETRO	Antes Filtrar	Después Filtrar
Grado alcohólico (% vol)	12,45	12,45
Hierro (mg/l)	9	9
Catequinas (mg/l)	17	17
Polifenoles totales como D.O. 280nm	32,15	32,65
Intensidad colorante	4,81	5,25
Tonalidad o matiz	0,7	0,7
Turbidez (NTU)	13	2,5
Índice de Colmatación		25
Índice de Colmatación modific.		6

En la gráfica de la figura n°56 se observa el comportamiento del caudal instantáneo y medio de la filtración de este vino.

La gráfica de la figura n°57 muestra el volumen de vino filtrado en el tiempo que dura la filtración, alcanzando un total de 290 hectólitros filtrados.

Hay una disminución inicial pero a partir de las 2 horas 50 minutos el caudal instantáneo se mantiene. El caudal medio no tiene gran oscilación desde el inicio al final de la filtración, empieza con 60 hl y hasta las 3 horas de filtración el descenso es de un 10%. En las últimas 3 horas de filtración descendió otro 10% (figura n°56).

El aspecto del vino medido como turbidez tiene un valor inicial antes de filtrar de 13 NTU, vino de aspecto turbio

lechoso, después de la filtración el valor descendió a 2,5 NTU es decir 5 veces.

El índice de colmatación modificado en concordancia con el valor en NTU de la turbidez es bajo, de 6.



1.3.10 Vino blanco mesa "Penedés"

Fecha: Junio 1996  
 Tipo de vino: *Vino blanco mesa en rama.*  
 Prensa horizontal. Segundas.  
 Tratamiento previo: 3 trasiegos.  
 Litros filtrados: 27.000  
 % concentrado al circuito: 1,5  
 Caudal medio: 4.700 l/h  
 Tiempo de filtración: 5 horas 45 minutos  
 Rendimiento: 80 l/(h.m<sup>2</sup>)

Cuadro nº50. Desarrollo de la filtración

Hora	Operación que hace el filtro	Caudal Instan (hl/h)	Caudal medio (hl/h)	Total Filtrado (hl)	Temp. Vino (°C)
	Llenado				
0		80	64	15	22
0,30		77	58	44	22
1,20	Concentración A+B Evacuación y enjuague	60	56	91	24
3,30		80	47	173	23
4		73	49	205	23
4,30		50	49	233	25
5		56	48	256	23
5,30	Fin filtración		47	271	

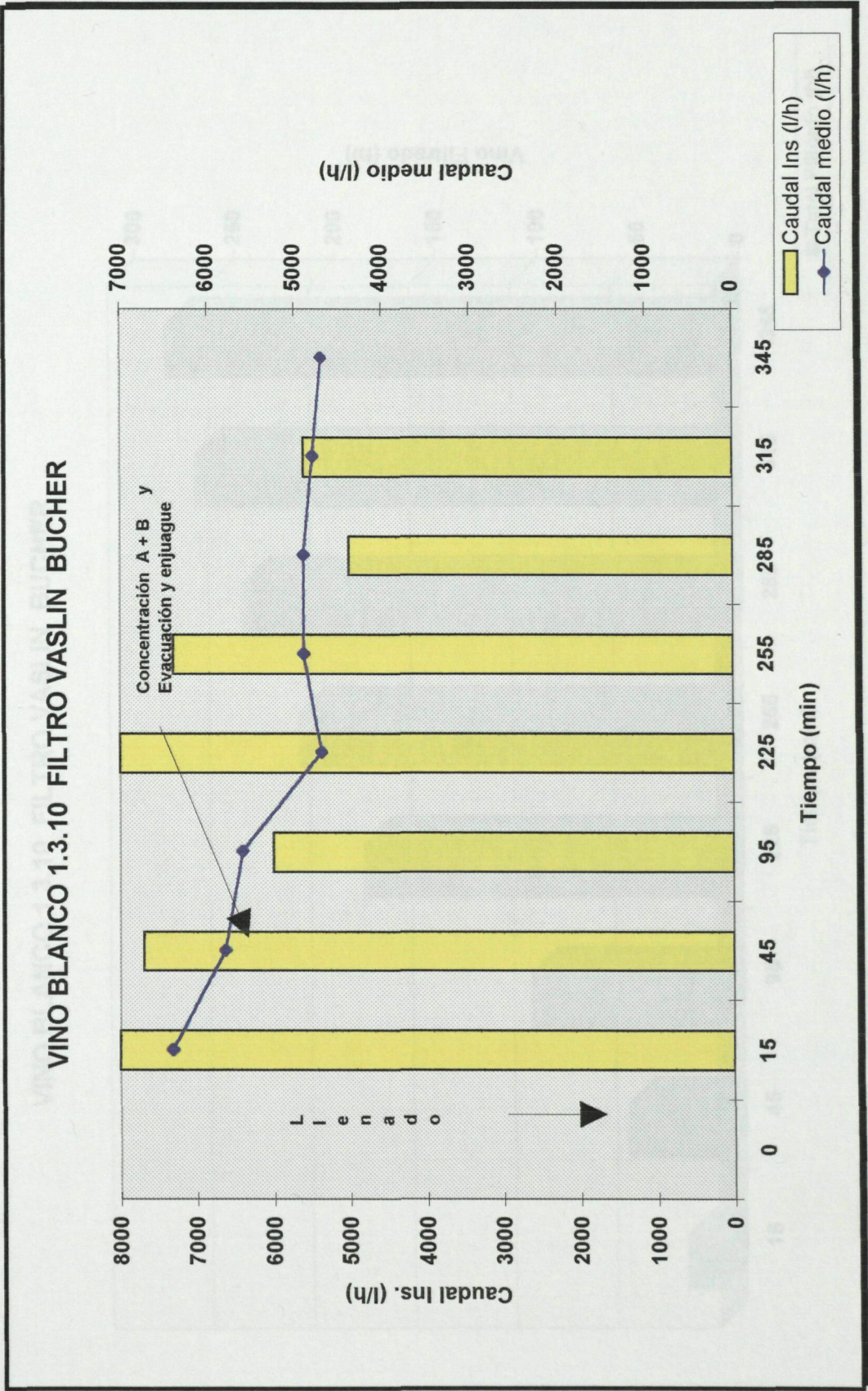


Figura nº58. GRÁFICO DEL CAUDAL INSTANTÁNEO Y MEDIO.



VINO BLANCO 1.3.10 FILTRO VASLIN BUCHER

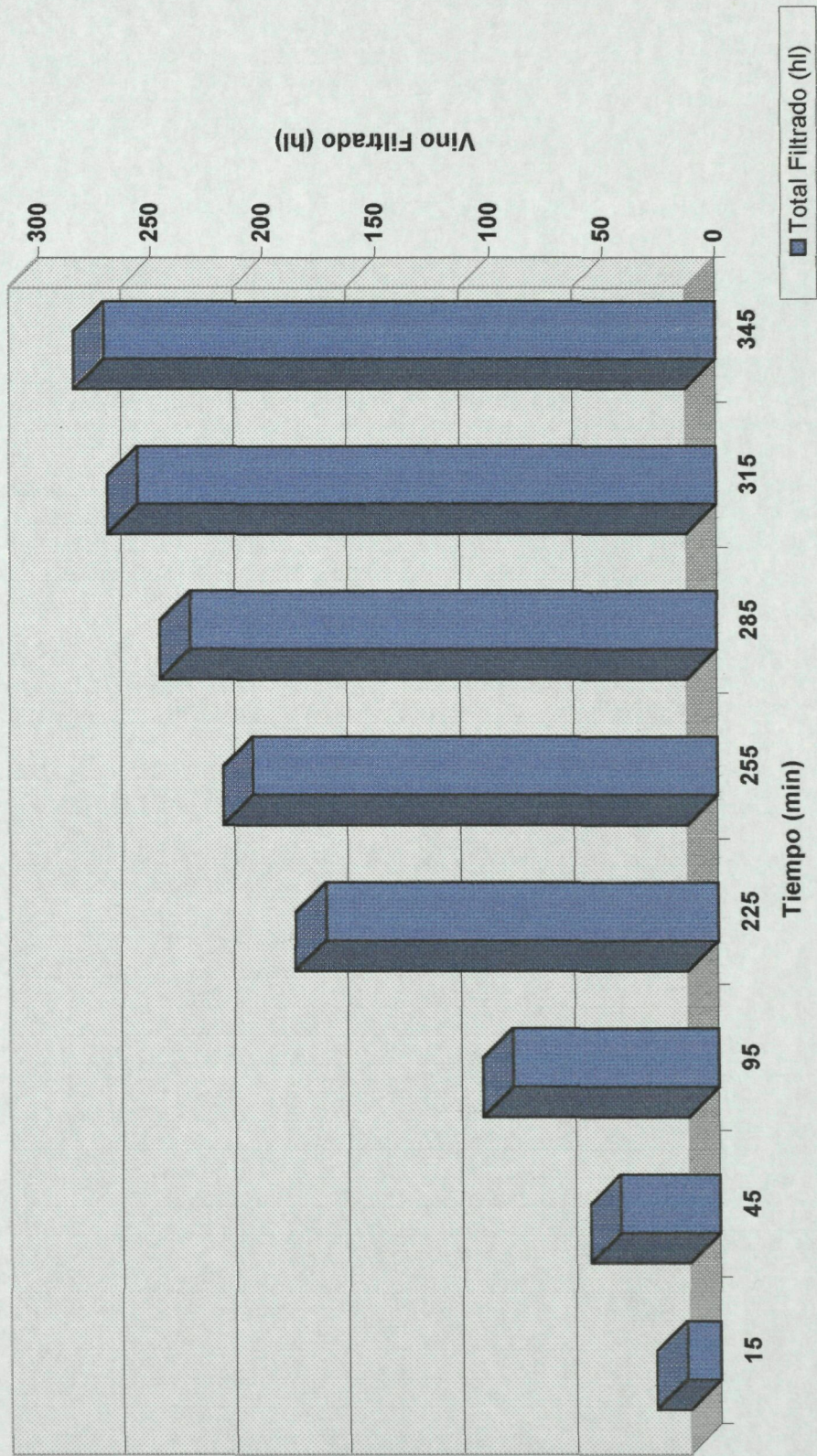


Figura nº59. GRÁFICO DE LOS HECTÓLITROS PARCIALES FILTRADOS.

En la gráfica n°58 se observa el desarrollo del caudal instantáneo y medio de la filtración de este vino. En la primera hora de filtración el caudal instantáneo descendió un 25%, en ese momento se hizo una concentración, evacuación del concentrado y un enjuague con esto se logró volver al valor inicial de caudal instantáneo que en una hora de filtración volvió a descender casi un 40% con una pequeña recuperación entre las 4 y las 5 horas de filtración.

El total filtrado durante la filtración se grafica en la figura n°59. En la primera hora de filtración el volumen de vino filtrado fué de 47 hl. Después hay un proceso de concentración, evacuación y enjuagado que eleva el volumen de vino filtrado a 60 hl en la hora siguiente y baja a 54 hl en la segunda hora. Por lo que se puede decir, que la limpieza de las membranas y la disminución de concentración de partículas en el vino a filtrar aumenta su rendimiento en volumen de vino filtrado.

La temperatura en una hora sube dos grados de 23°C a 25°C pero, luego vuelve al valor de 23°C.



El tipo de vino y los tratamientos aplicados en la elaboración, principalmente, el sistema de extracción de mosto utilizado condiciona el comportamiento del equipo de microfiltración Vaslin Bucher y el desarrollo de la filtración.

En vinos de primera calidad y los con tratamientos previos de clarificación tienen mejores rendimientos que los vinos de segunda y tercera calidad que tienen un contenido de partículas colmatantes y cationes de hierro y cobre más alto por lo que requieren un decolmatado de la membrana periódico ya sea con el sistema de retrofiltrado o, de lavados y enjuagados con los que cuenta este equipo en su diseño y para su funcionamiento.

Si en un vino blanco de segundas el caudal medio es 45 hl en un vino blanco de primeras es de 51 hl. Cuando los vinos blancos de segundas sufren un tratamiento previo con bentonita su comportamiento en filtración es similar al de un vino blanco de primeras (vino 1.3.7 y 1.3.4). La distinción entre un vino y otro viene dado por el contenido de polifenoles porque en el vino de segundas clarificado el valor de los polifenoles totales expresado como DO 280nm es de 11,3 superior al valor del vino de primeras que es de 6,9.

Este sistema continuo de limpieza permite a este equipo la obtención de caudales medios interesantes desde el punto de vista económico.

En el caso de los vinos tintos los que son de elaboración tradicional no presentan problemas de filtración, con



enjuagues periódicos de la membrana y evacuación del concentrado se va controlando el rendimiento.

El vino tinto "Jumilla" al ser un vino de doble pasta, la concentración de turbios y especialmente de materia colorante debe tratarse sin la incorporación del 1% del concentrado en el vino a circular por el módulo filtrante sino que se separa inmediatamente a una tina diferente.