

ANEJO Nº 2: INGENIERÍA DEL PROCESO.

INGENIERÍA DEL PROCESO

1.- DIMENSIONADO DE LOS EQUIPOS.

1.1.- Programa productivo.

1.1.1.- Diagrama de flujos.(esquema del proceso)

1.2.- Proceso productivo.

1.2.1.- Recepción control de la uva.

1.2.2.- Tratamiento mecánico de la vendimia y corrección.

1.2.3.- Encubado, maceración y fermentación.

1.2.4.- Descube y prensado.

1.2.5.- Almacenamiento.

1.2.6.- Filtración.

1.2.7.- Tratamiento por frío.

1.2.8.- Embotellado.

1.2.9.- Depósitos de envejecimiento.

INGENIERÍA DEL PROCESO.

1.- DIMENSIONADO DE LOS EQUIPOS.

1.1.- Programa productivo.

La superficie total de viñedo propio 22 ha de variedad Cencibel.

Por parte el rendimiento medio en esta zona es de 6615 kg/ha.

Una estimación aproximada de la capacidad de la bodega según estos datos es de:

$$6615 \text{ kg/ha} \cdot 22 \text{ ha} = 145530 \text{ kg} \cong 150000 \text{ kg.}$$

- Producción y rendimientos.

- Fecha de comienzo.....Mediados de Septiembre.
- Duración de la vendimia.....15 días.
- Jornadas de trabajo.....8 horas.
- Capacidad de elaboración.....150000 kg.
- Destino de la vendimia.....Vino tinto de calidad.
- Duración teórica de fermentación controlada..6 días.
- Distribución de entradas:

$$\left\{ \begin{array}{l} 30\% \text{ los cinco } 1^{\circ} \text{ días (primer tercio)} \\ 40\% \text{ los cinco } 2^{\circ} \text{ días (segundo tercio)} \\ 30\% \text{ los cinco } 3^{\circ} \text{ días (tercer tercio)} \end{array} \right.$$

- Rendimientos: (% es por cada 100 kg de vendimia.)
 - Raspón 6 %..... 9000 kg
 - Orujos 21 %.....31500 kg.
 - Fango, lías, heces y perdidas 3 %..... 4500 kg
 - Rendimiento final del mosto 70 %.....105000 litros. \cong 1050 hl

La separación de calidades:

Vino yema (85 %)... 892.5 hl.

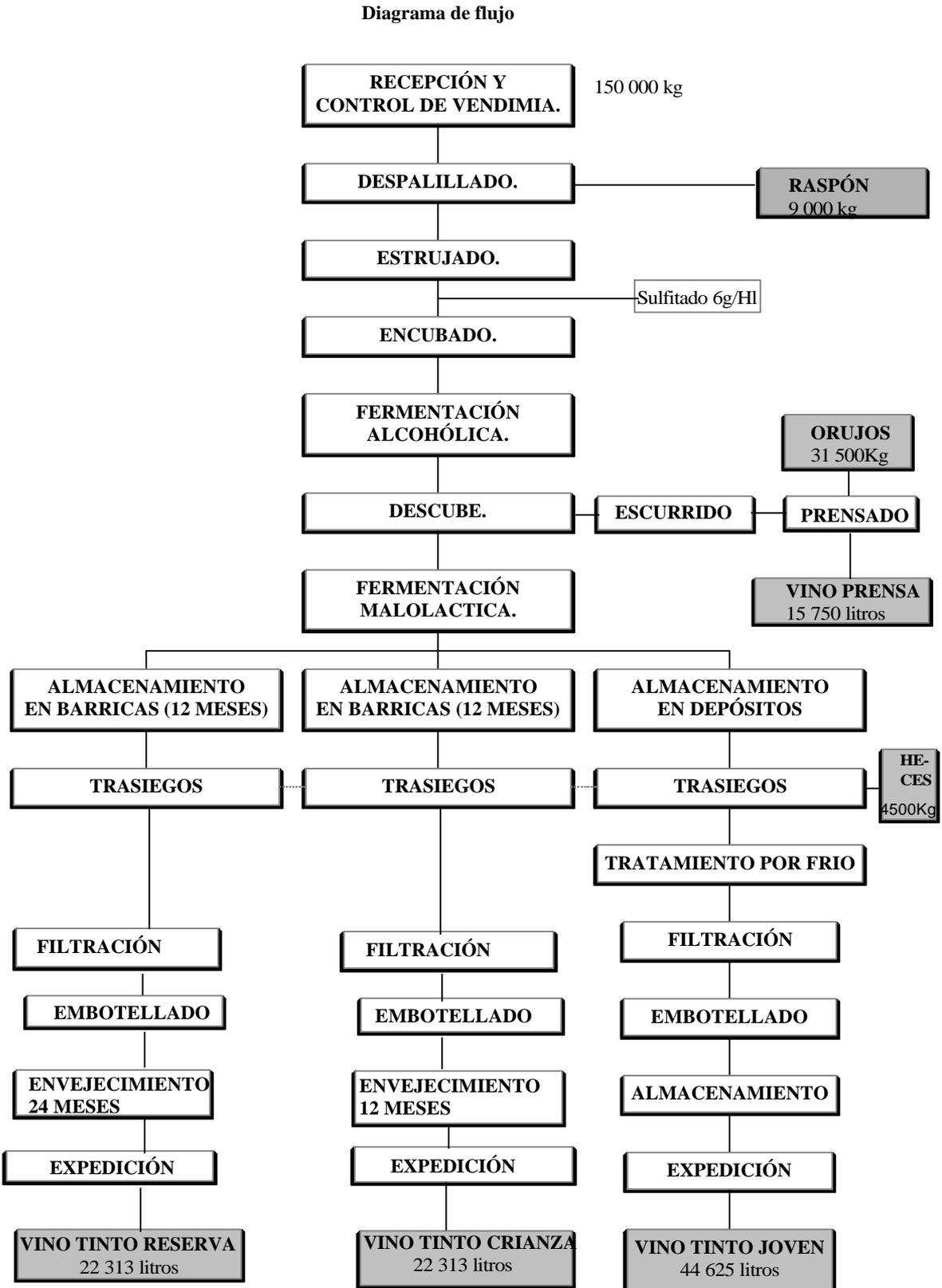
- 50% vino joven 446.25 hl.
- 25% vino de crianza 223.13 hl.
- 25% vino de reserva 223.13 hl.

Vino prensa (15 %)...157.5 hl.

Tratamiento mecánico de la vendimia:

- Entrada máxima diaria(2º tercio vendimia): $\frac{150000 \cdot 0.4}{5 \text{ días}} = 12000 \text{ kg.uva / día.}$

1.1.1.-Diagrama de flujos.(esquema del proceso)



1.2.- Proceso productivo.

1.2.1.- Recepción control de la uva

Mediante el empleo de remolques que transportan cajas o pequeños cestos que no sobrepasen 25 kg de capacidad.

El transporte se realiza con la mayor rapidez posible debiendo llegar la uva a la bodega el mismo día de ser vendimiada, evitando en lo posible el aplastamiento de la uva y un calentamiento excesivo de la misma.

Se procede inmediatamente al pesado y toma de muestra esta se realiza en cada remolque, y posteriormente se analizará para comprobar el estado sanitario y riqueza en azúcar de la uva.

1.2.2.- Tratamiento mecánico de la vendimia y corrección.

La vendimia entra por su parte superior por gravedad, es despalillada enviándose los raspones al exterior de la nave y la uva pasa a continuación por la estrujadora para que libere el mosto y ponerlo en contacto con los hollejos.

La uva estrujada y despalillada se envía a los depósitos de fermentación por una bomba de vendimia, a la salida de la bomba se sitúa un dosificador automático de sulfuroso para corregir el mosto.

1.2.3.- Encubado, maceración y fermentación.

Esta operación consiste en depositar el mosto en los depósitos para que fermente y se convierta en vino. La duración de la fermentación será de 6 días para el vino joven y será la primera que entre en la bodega y 6/10 días para el vino de crianza y reserva.

A.- Dimensionado de los depósitos.

a) Hipótesis de partida.

- ▶ Cantidad de uva a vinificar 150 000 kg.
- ▶ Días de vendimia 15 días.
- ▶ Distribución de entradas: 30% los cinco primeros días.
 40% los cinco segundos días.
 30% los cinco terceros días.
- ▶ La uva destinada para joven será la primera que se vendimiará y entrará en bodega.

Se considera que el volumen ocupado por la uva tras ser despalillada y estrujada verifica la siguiente relación de Francisco Oreglia:

$$100\text{kg.uva} \Leftrightarrow 94\text{kg.uva.despalillada} \Leftrightarrow 85\text{litros.}$$

Se obtiene por día los siguientes volúmenes:

TERCIOS VENDIMIA(5días)	%ENTRADA	kg uva./día	kg uva despalillada/día.	l de pasta/día	Hl de pasta/día
1° y 3°	30%	9000	8496	7650	76.5
2°	40%	12000	11280	10200	102

b) Cuadro de entrada diaria de mosto mas hollejos en la batería de fermentación controlada para vino tinto.

- ▶ Número de depósitos adoptados 8.
- ▶ Depósitos Autovaciantes de acero inoxidable de 10000 litros \cong 100 hl
- ▶ Duración teórica de fermentación controlada..6 días.
- ▶ Como es necesario un espacio libre del 14% en cada depósito, la capacidad de llenado de cada depósito durante la fermentación controlada será de 8600 litros. \cong 86 hl

Tabla 2.1.
Entrada diaria de mosto.

DÍAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
hl de pasta/día	76.5	76.5	76.5	76.5	76.5	102	102	102	102	102	76.5	76.5	76.5	76.5	76.5
EPÓSITO 1	76	LL	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	^{VL} LL	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆
EPÓSITO 2		67	LL	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	^{VL} LL	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅
EPÓSITO 3			57.5	LL	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	^{VL} 76.5	LL	F ₁	F ₂	F ₃
EPÓSITO 4				48	LL	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	^{VL} 67	LL	F ₁	F ₂
EPÓSITO 5					38.5	LL	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	^{VL} 57.5	LL	F ₁
EPÓSITO 6						54.5	LL	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	^{VL} 48	LL
EPÓSITO 7							70.5	LL	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	^{VL}
EPÓSITO 8								LL	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	^{VL}
(hl) MOSTO TRATADO ACOMULADO	76.5	153	229.5	306	382.5	484.5	586.5	688	774	860	936.5	1013	1089.5	1166	1204
(hl) RESTO SOBRANTE DIARIO								0.5	16	16					38

8 DEPOSITOS AUTOVACIANTES MECANIZADO DE 10000 l DE CAPACIDAD, SOBRE PATAS.

Dimensiones

- Diámetro interior: 2330 mm.
- Altura del cilindro: 4500 mm.
- Fondo superior: Cónico a 14°.
- Fondo inferior: Troncocónico a 45°.

Características de los vinificadores.

- Deposito cilíndrico autovaciantes.
- Construcción sencilla y racional.
- Fácil instalación.

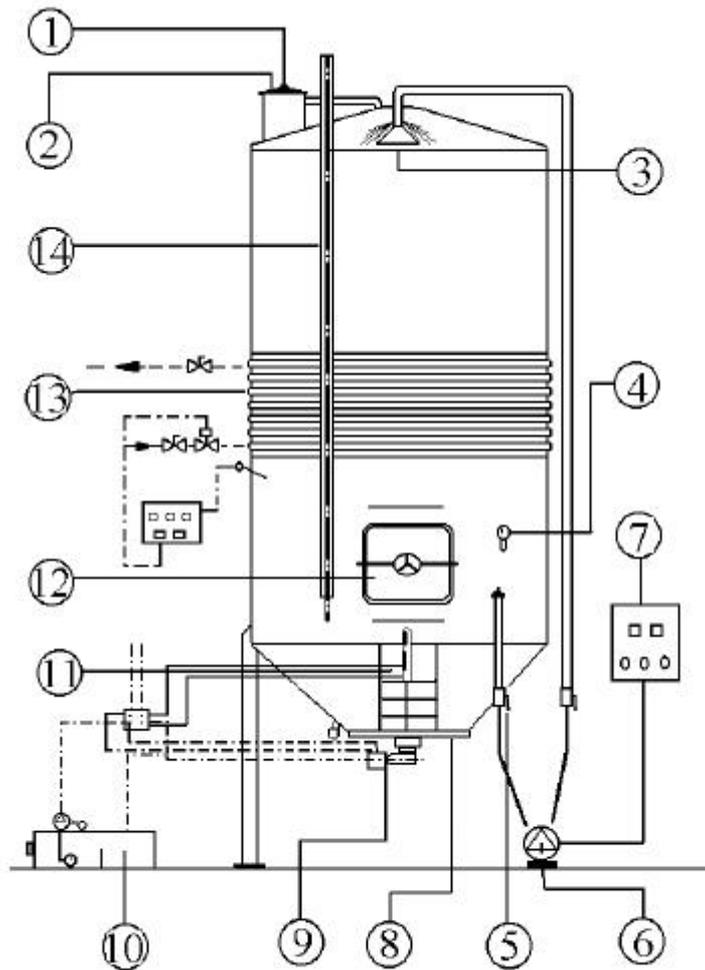
- Reducción del tiempo de vinificación.
- Construido en chapa de acero inoxidable. La última virola y el techo están contruidos en AISI-316, mientras el resto lo está en AISI-304.
- Toda la superficie del tanque se presenta perfectamente lisa, para garantizar la mejor conservación y limpieza del depósito.
- Evacuación de orujos mecanizada mediante hélice accionada por reductor y motor hidráulico.
- Posibilidad de instalar una o varias camisas de refrigeración para controlar la temperatura de la fermentación.
- Posibilidad de empleo para almacenamiento de vino.

Este tipo de vinificador está dotado de un sistema de accionamiento hidráulico que permite:

- Posibilidad inmediata de variar el número de giros del extractor para regular la salida de orujos.
- Posibilidad inmediata de regular la puerta de salida de los orujos en cualquier posición.
- Combinación de los puntos anteriores que permite controlar la cantidad de orujos extraídos, sincronizándoles con la capacidad de evacuación de otros elementos de la bodega como bombas, prensas.

Accesorios:

1. Válvula de doble efecto.
2. Tapa superior con diámetro 400 mm.
3. Difusor de remontado.
4. Termómetro que controla la temperatura en el interior del depósito.
5. Válvula de bola.
6. Bomba de remontado.
7. Cuadro eléctrico de automatización remontado.
8. Hélice evacuación de orujos
9. Motor hidráulico para accionamiento de la hélice evacuadora.
10. Central hidráulica.
11. Puerta en guillotina con apertura de émbolo hidráulica: puerta de salida de orujos en guillotina con cierres herméticos de seguridad y apertura de accionamiento hidráulico.
12. Puerta circular central de apertura exterior.
13. Camisa de refrigeración.
14. Nivel de acero inoxidable y metacrilato.



• **B.- Grupo de frío, necesidades frigoríficas.**

Calculamos un equipo de frío para cubrir la potencia requerida para los ocho depósitos. El día que requiere mayor número de frigorías es el día 9, que es cuando más depósitos hay en fermentación y cuando más mosto hay que enfriar.

Por cada grado de alcohol que se produce en la fermentación, se desprenden 1.3 kcal/l.

- Grado alcohólico del vino a obtener: 13° G.L.
- Horas de trabajo del compresor al día: 18 h.
- Días de fermentación por depósitos: 6 días.
- Depósitos: 8 de 100 hl.

Q_1 : Calor necesario para enfriar.

Q_2 : Calor desprendido en la fermentación.

t^a entrada: 28 °C.

t^a salida: 18°C.

$\Delta_{termico}$: 10 °C.

$$Q_1 = 10200l \cdot (28 - 18) = 102000 \text{ kcal/día.}$$

$$Q_2 = \frac{10000 \cdot 1.3 \cdot 13 \cdot 7}{6} = 197\,167 \text{ frigorías/día.}$$

$$Q_T = Q_1 + Q_2 = 299\,167 \text{ Frigorías.}$$

$$\text{El rendimiento horario} = \frac{299167}{18} = 16\,621 \text{ frigorías/hora.}$$

Considerando un 20 % de seguridad, se instalará para la batería de 8 depósitos de fermentación controlada, es una potencia frigorífica de 22 000 frigorías/hora. Potencia instalada 13 kw.

1.2.4.- Descube y prensado.

Consiste en sacar el “vino yema” del depósito donde ha fermentado con los orujos y trasladarlo a otros depósitos donde se produce la fermentación maloláctica. Los orujos frescos fermentados obtenidos de los depósitos autovaciantes, se prensan obteniéndose “vino prensa”

1.2.5.- Almacenamiento

Realizado el descube se trasladará el vino yema a los depósitos de almacenamiento.

El vino yema se almacenará en estos depósitos verticales de acero inoxidable donde se produce un segunda fermentación (fermentación maloláctica). Sin control de temperatura. Una vez realizado este proceso:

1. El vino joven se conservará en estos depósitos de acero inoxidable.
2. El de envejecimiento irá a barricas de madera según sea el tratamiento y la longevidad que le queramos dar a su crianza.

El vino prensa se almacenará en distintos depósitos.

-Depósitos de almacenamiento.

Considerando que el rendimiento final en vino es el 70% del total de uva:

$$150000 \cdot 70\% = 105000 \text{ litros de vino.} \cong 1\,050 \text{ hl}$$

- Vino yema (85%): 892.3 hl
- 50% vino joven: 446.25 hl.
- 25% vino crianza 223.13 hl.
- 25% vino reserva 223.13 hl.
- Vino prensa (15%):157.5 hl.

Se almacenará en los depósitos existentes en la bodega, cuando estén libres los de fermentación se utilizarán estos también para el almacenamiento.

1.2.6.- Filtración.

Sólo se filtran los vinos destinados a Denominación de Origen.

a) Filtración por tierras.

- Filtración desbastadora: Se realiza antes del tratamiento del vino por ultrarrefrigeración. Se instalará un filtro de discos horizontales.
- Filtración abrillantadora: Se realiza tras la estabilización por frío.

Con el fin de ahorrar espacio y dinero se instalará filtro de discos horizontales autolavable con descarga en seco y campana deslizante.

b) Filtración Amicróbica.

Equipo de filtración amicróbica.

Se realizará para conseguir una estabilidad biológica del vino antes del embotellar, frente a levaduras y bacterias. Se emplea un filtro de membrana, constituido por un cartucho filtrante, que funcionará inmediatamente antes de la línea de embotellado.

1.2.7.- Tratamiento por frío.

A los vinos jóvenes se les realizará la estabilización por frío, la bodega dispone de un intercambiador recuperador de placas, de un equipo refrigerador (evaporador rascador) y de los depósitos isoterms necesarios.

El vino a tratar entrará en el recuperador de placas a 20°C y saldrá a 5°C, en contracorriente con el vino tratado y destinado a embotellado, el cual entrará a -3 °C y saldrá a 15°C, al producirse un intercambio de calor

1.2.8.- Embotellado.

Solamente se embotellará aquel vino destinado a la venta bajo D.O.

El embotellado se realizará con mucho esmero. Las botellas que utilizamos son de 0.75 litros de capacidad.

Cada día que embotellamos un lote de nuestros vinos, antes de comenzar los trabajos y al acabar el embotellado, se lava con agua caliente el equipo de microfiltración y la embotelladora para lograr una perfecta esterilización e higiene de los equipos.

La cantidad de vino que debe de ser embotellado será:

44625 litros de vino tinto joven:

22313 litros de vino tinto de crianza:.

22313 litros de vino tinto de reserva
Total: 89320 litros.

Como las botellas tienen una capacidad de 0.75 litros, el número aproximado de botellas necesarias será de 119000.

1.2.9.- Depósitos de crianza.

La crianza de vino en barricas de roble.

Se emplearán barricas de roble americano de 225 litros de capacidad, donde el vino permanece al menos un año. Transcurrido este tiempo, el vino pasa a botellas bordelesas de 0.75 litros donde terminará el proceso de envejecimiento.

$$\frac{44625l}{225.l/barrica} \cong 200 \text{ Envases.}$$

Estas barricas permanecen llenas de vino, pero como realizamos un par de trasiegos a lo largo del año, añadiremos unas ocho barricas más, para facilitar dichas operaciones.

- Número de barricas = 208
- El tipo de madera es de roble americano, frente al roble francés porque da cualidades idóneas para la crianza.
- Se debe tener una buena limpieza de las barricas para evitar cualquier fuente de contaminación debida a bacterias y mohos.
- Rellenos, llenados y mantenimiento de las barricas sin cámara de aire a con el menos oxígeno posible.
- Trasiego en los momentos adecuados, para separar sedimentos del vino, incorporar oxígeno, evaporación del gas carbónico, homogenización y sulfitado.
- La nave de crianza debe ser en lo posible de pequeñas dimensiones, cerrada para evitar la aireación y los escapes de temperatura, con alumbramiento eléctrico de poca intensidad. En estas condiciones el vino de las barricas mantiene el estado higrométrico de la atmósfera.

La temperatura en la nave de crianza debe de mantenerse entre 12–18°C. Las temperaturas elevadas (20–25 °C) y las grandes fluctuaciones deben evitarse, ya que aceleran el proceso de envejecimiento, aumentando las evaporaciones y pérdidas de vino, lo cual conduce a una oxidación rápida no deseable.

El grado de humedad más conveniente es 70–80 % permaneciendo estable el contenido en alcohol del vino.

- El embotellado como momento preciso.