



MEMORIA PROYECTO

CAPÍTULO I: ESTUDIO DEL MATERIAL VEGETAL

1. MORFOLOGIA DEL RACIMO.

La vid (*Vitis vinífera*) es una planta perteneciente a la familia de las ampelídeas; cuyo fruto de la vid es un conjunto de frutos en forma de racimo, agrupados por un órgano herbáceo o leñoso conocido como *raspón o escobajo*, soportando un buen número de *bayas o frutos carnosos* de pequeño tamaño. Quiere esto decir, que en su origen, los racimos de frutos lo fueron de flores y que tras su desarrollo o fecundación, se transformaron cada una de ellas a lo largo de un período de maduración, en el correspondiente fruto o grano de uva.

1.1. BAYAS O GRANOS DE UVA.

El grano de uva procede del desarrollo (generalmente por fecundación) mediante el depósito de los granos de polen sobre el estigma, que emiten los correspondientes tubos polínicos y que fecundan los óvulos situados en su interior, provocando una formación de hormonas vegetales que estimulan el crecimiento o desarrollo de los tejidos vegetales de la flor, transformándose a lo largo del período de maduración en un fruto. Por lo tanto el pistilo evolucionará creciendo de tamaño hasta formar un grano de uva.

Las bayas o granos de uva presentan diversas características, principalmente en función de las variedades de uva y en menor importancia de las condiciones de cultivo del viñedo. Atendiendo a su forma, los granos de uvas se clasifican en:

- aplastados
- ligeramente aplastados
- esféricos
- elípticos cortos
- ovoides
- troncovoides
- acuminados
- cilíndricos
- elípticos largos
- arqueados

De acuerdo con su tamaño, las bayas pueden ser: grandes, medianas y pequeñas. Las uvas de gran tamaño presentan una reducida relación superficie de hollejo/volumen de pulpa, que las hace estar en desventaja frente a las de menor tamaño, donde esa relación es más alta, lográndose entonces vinos de mayor calidad y tipicidad, al posibilitar una mayor cesión de los “compuestos de bondad” que contiene desde el hollejo hacia el mosto.

De acuerdo con su aroma y gusto, los granos de uva se clasifican en: muy moscateles, muy aromáticos no moscateles y poco aromáticos. Según contengan mayor cantidad de aromas varietales, localizados generalmente en el hollejo de la uva y en caos excepcionales también en la pulpa. Existen variedades con sabor a “terruño” o “foxée”.



Por último, atendiendo a su coloración, las bayas pueden ser: blancas, rosadas, tintas y tintoreras. En las tres primeras los pigmentos varietales se localizan exclusivamente en el hollejo y en la cuarta también se encuentran en la pulpa.

El grano de uva presenta en todos los casos una estructura formada por una película exterior llamada hollejo, una masa que rellena interiormente la baya conicidad como pulpa y en el centro del mismo, un número variable de semillas o pepitas. El porcentaje en peso que suponen los granos de uva respecto del racimo es muy variable, pues depende de una gran cantidad de factores: variedad, fecundación, condiciones climáticas, formas del cultivo, etc. Pero éste se puede estimar en valores que oscilan del 93 al 97 por ciento. Del mismo modo, el peso promedio de los granos de uva, puede alcanzar valores entre 1,5 a 4,0 gramos por baya.

Los granos de uva están insertados en el racimo por medio de un pequeño fragmento de raspón conocido como cabillo o pedicelo, que se ensancha ligeramente en la zona de contacto con la baya con el nombre de rodete o receptáculo y continuando hacia el interior del fruto un haz de pedicelo cuando se separa del grano de uva.

Las paredes celulares de los tejidos vegetales, están formadas por polisacáridos, glicoproteínas y lignina, distinguiéndose entre éstas dos tipos:

- Paredes primarias de los tejidos jóvenes en crecimiento, constituidas en más de un 90 por 100 de poliósidos, con una estructura tridimensional de microfibrillas de celulosa, unidas por una red mixta de hemicelulosa y sustancias pécticas. Las células de los tejidos vegetales de la pulpa y del hollejo tienen este tipo de paredes, cuyos principales componentes son los siguientes.
 - o La celulosa que supone cerca de un 20 por 100 de la pared celular y se encuentra en forma de fibrillas macromoleculares.
 - o Las pectinas formadas en su mayor parte por homogalacturano y de 6 a ramnogalacturonos I y II, así como de xilogalacturonano y apiogalacturonano en menor cuantía.
 - o La hemicelulosa, xiloglucanos y arabinoxilanos, que recubren las fibras de celulosa.
 - o Las glicoproteínas estructurales, las extensinas y las arabinogalactano-proteínas tipo II.
 - o Otros componentes específicos de distintas plantas, donde destaca la quitina en las paredes de la epidermis de los frutos.
- Paredes secundarias adultas, formadas a partir de las primarias por acumulación de xilanos, celulosa y sobre todo de lignina; impiden el crecimiento de los tejidos por bloqueo de la extensión longitudinal de las paredes y provocan en ensanchamiento de las mismas, aumentando su resistencia mecánica. Los tejidos de las paredes de la pepita tienen este tipo de paredes celulares.

Durante el proceso de maduración de la uva, se produce un progresivo ablandamiento de la misma, debido a la actividad de diversas enzimas que degradan las paredes celulares: pectinasas, celulasas, hemicelulasas y glicosidasas, destacando las primeras que hidrolizan la lámina media de las paredes formadas casi exclusivamente por pectinas: endopoligalacturonasa (EPG) y pectin-metilesterasa (PME). Además de este debilitamiento,



debido al crecimiento de las células por acumulación de las sustancias de reserva, especialmente en la pulpa, se produce un adelgazamiento progresivo de sus paredes y especialmente a partir del periodo del envero.

1.1.1. HOLLEJO.

El hollejo es la parte exterior del grano de uva. Tiene por misión encerrar los tejidos vegetales que contienen las sustancias de reserva que acumula el fruto, proteger las semillas como elementos perpetuadores de la especie hasta llegar a su maduración y defender estas estructuras de las agresiones externas. Está formado por tan solo de 6 a 10 capas de células, sin un límite claro hacia su interior en una zona de transición con la pulpa, donde no se diferencian las células si pertenecen a la pulpa o al hollejo. Respecto del grano de uva, el hollejo representa una fracción variable desde el 8 a 20 por 100.

Las paredes celulares del hollejo son muy anchas, con más del 3 por 100 de su peso fresco; tienen una composición de pectinas más débil que las de la pulpa, con más del 15 por 100 de cutina y proantocianidolos insolubles, mientras que los polisacáridos representan más del 50 por 100 de su peso en fresco: celulosa, pectinas, hemicelulosas, xiloglucanos, arabinosilanos y mananos. Entre las paredes celulares de las uvas blancas y tintas no existen diferencias significativas, en cuanto a su estructura y composición, salvo la presencia de antocianos en las variedades tintas.

La zona más externa del hollejo se llama cutícula, siendo una capa de espesor variable según variedades, desde 1,5 a 4,0 micras en vides europeas. Se compone de células de pequeño tamaño, forma aplastada y dispuestas en posición tangencial respecto del grano de uva y con paredes celulares gruesas.

La cutícula está recubierta de una capa cerosa llamada pruina, que le confiere al racimo un aspecto exterior mate o pulverulento. Vista al microscopio electrónico, la pruina se presenta en forma de escamas lobuladas y dispuestas imbricadas en forma similar a las tejas de un tejado. Estas sustancias de carácter hidrófugo, recubre homogéneamente los granos de uva, con un espesor de unos 100 microgramos por centímetro cuadrado, teniendo por misión proteger los frutos de las inclemencias atmosféricas, frenar las evaporaciones de agua que contiene la pulpa, así como retener los microorganismos, especialmente las levaduras autóctonas desarrolladas en los viñedos.

La pruina está compuesta en sus dos terceras partes de ácido oceánico, además de otros compuestos como alcoholes, ésteres, aldehídos, ácidos grasos, parafinas, etc. El ácido oceánico es un factor de crecimiento de las levaduras, razón por la cual éstas se depositan durante la maduración de la uva en esta capa, e interviene también en la cinética del desarrollo de las levaduras en la fase prefermentativa y fermentativa de la fermentación alcohólica. Las técnicas de maceraciones peliculares se aprovechan de este efecto, así como también durante las maceraciones de tintos, localizándose una mayor concentración de pruina en la parte inferior del depósito de fermentación.

Después de la cutícula y hacia el interior del grano de uva, el hollejo presenta una segunda zona conocida como epidermis, compuesta por dos capas de células también alargadas y colocadas en posición tangencial, terminando en una tercera zona o hipodermis, de 6 a 8 capas de células gradualmente más rectangulares o poligonales de mayor tamaño y cuyas capas más internas se confunden con las de la pulpa. En estas dos capas de células



del hollejo, es donde se ubican la mayor parte de los polifenoles y sustancias aromáticas que contiene la uva.

Los antocianos se sitúan en las vacuolas o en estructuras especializadas de las células del hollejo, siendo más ricas las que se localizan en la hipodermis, en las 3 a 4 primeras capas de células más cerca de la epidermis. Mientras que los taninos se distribuyen también en las mismas capas de células pudiendo estar libres dentro de sus vacuolas, combinados formando polímeros con polisacáridos de las paredes celulares o por fin inmovilizadas dentro de las paredes celulosapécticas de las células.

La riqueza en polifenoles del hollejo es muy variable, dependiendo de la variedad de uva y de su grado de maduración, pudiendo contener valores del 12 al 61 por 100 de los polifenoles totales de la uva, repartiéndose en un 14 a 50 por 100 de materias tánicas y en otro 17 a 47 por 100 de antocianos y leucoantocianos.

En el caso de variedades de blancas, las sustancias responsables del color amarillo, son también polifenoles del grupo de los flavonoides; flavonoles, flavanonoles y valvotas, que se localizan también en el hollejo y principalmente en la epidermis. Las variedades tintas también contienen estos compuestos, pero pasan a un segundo término de importancia respecto a los antocianos, aunque no son de despreciar, pues intervienen en la coloración tinta de las uvas o de los vinos por fenómenos de copigmentación entre antocianos y flavonoles.

La distribución de los polifenoles en el hollejo y especialmente los taninos, se adoptan como un mecanismo de defensa de la vida frente a posibles ataques de enfermedades producidas por hongos sobre el grano de uva, pues los taninos poseen una notable propiedad fungicida. Del mismo modo sucede con la localización de los taninos en las pepitas, distribuyéndose en dos capas de tejido externo e interno y para una mejor defensa del embrión ubicado en su interior.

Recientemente se están estudiando los mecanismos de autodefensa de los granos de uva, frente a los agentes patógenos crptogámicos de los viñedos, con objeto de conocer y potenciar su sistema de defensa natural y tratar de reducir los tratamientos fitosanitarios en el cultivo de la vid. El hollejo de los granos de uva puede defenderse de varias maneras, una necrosando la zona de tejidos que rodea al lugar de la agresión, formando una epidermis de cicatrización y reforzando la paredes celulares; y otra sintetizando compuesto que frenen o impidan el desarrollo del organismo agresor. Entre estos cabe citar unas sustancias conocidas como “fitolexinas”, que tienen propiedades fungicidas, destacando entre ellas al resvetatrol, el pterosilbeno y el ácido glicólico, procedente de la fotorespiración de las bayas. También se sintetizan otras, como las “proteínas de defensa” o PRs, capaces de inhibir el desarrollo de ciertos organismos patógenos; destacando entre éstas las quitinasas y las glucanasas.

El nivel de estas sustancias en los granos de uva, depende del momento de desarrollo de los mismos, siendo más elevado antes de la fase del envero y descendiendo hasta su maduración, razón por la cual en las últimas etapas, las vendimias están menos protegidas frente al desarrollo de estos organismos patógenos; aunque su presencia puede inducir a la vid a desarrollar algunos compuestos de defensa, como por ejemplo el resveratrol en caso de ataque del hongo *Botrytis cinerea*, razón por la cual los vinos más ricos en estas sustancias, corresponden a vendimias con ataques de podredumbre.



Los aromas varietales: compuestos terpénicos, norisoprenoides, metoxipirazinas, etc. Se sitúan normalmente en la hipodermis del hollejo, en las capas de células situadas más próximas a la pulpa. Existen como excepción variedades de uva de pulpa aromática, como la Moscatel, Malvasia, etc., por lo que en las variedades normales, un cierto tiempo de contacto en una vendimia estrujada, entre el mosto y sus hollejos (maceración peculiar) puede suponer una importante ganancia de aromas primarios en el vino así elaborado.

El espesor de las paredes celulares del hollejo y de la pulpa, condicionan la consistencia del grano de uva. Las variedades de uva de vinificación (Proles Pónica y Occidentales) presentan un hollejo duro y coriáceo, mientras que su pulpa es blanda y jugosa; sin embargo las de mesa (Proles Orientalis) tienen una piel débil y delicada, con una pulpa carnosa y crujiente.

El hollejo contiene una pequeña cantidad de azúcares, variable, entre los 0,7 a 3,0 gramos por 1000 granos de uva. También son ricos en celulosa, la cuarta o quinta parte de su peso en pectinas insolubles y también en proteínas (10 a 15 por 100). El ácido málico se encuentra en el periodo herbáceo, pero desaparece con la maduración; conteniendo además pequeñas cantidades de ácido tartárico y algo más de ácido cítrico. La suma de aniones es del mismo orden que en otros tejidos del racimo, pero sin embargo influyen en el estado de salificación de los ácidos. Mientras que en la pulpa los ácidos salificados suponen un tercera o cuarta parte, en el hollejo estos son mayoritarios y representan entre en 50 y 75 por 100. Esto se traduce en que el pH del hollejo es mucho más elevado que el de la pulpa y el mosto que contiene, alcanzando en el hollejo un valor superior a 4,0.

La composición media del hollejo en estado fresco puede ser la siguiente:

- agua: 70,0 a 80,0 por 100
- sustancias tánicas: 0,5 a 1,8 por 100
- sustancias minerales: 1,5 a 2,0 por 100
- ácidos orgánicos: 1,0 por 100

El hollejo está considerado como la fracción de la uva que contienen los elementos que realmente caracterizan a un vino, a pesar de que estos se encuentran en pequeñas cantidades, recibiendo el nombre de “compuestos de bondad” y a diferencia de los de la pulpa, que suelen ser mayoritarios y llamándose “compuestos de cantidad”. Aún siendo importante la composición del mosto que contiene los tejidos de la pulpa, la tipicidad o la calidad de un vino surge de los compuestos de hollejo, por lo que además de las técnicas enológicas de extracción y de su riqueza o calidad, la superficie de contacto hollejo-mosto es uno de los parámetros más apreciados y buscados en la elaboración de vinos.

El tamaño de los granos de uva está íntimamente relacionado con esta superficie, pues a medida que estos son más pequeños, la relación superficie-volumen es más alta y por lo tanto se producirá un mayor desarrollo de los hollejos y consecuentemente una maceración más elevada.

Desde el envero hasta la maduración, los granos de uva pueden aumentar de tamaño del orden de un 50 por 100 o más, así como en peso más del 100 por 100, alcanzando valores según variedades, clones y añadas de 1,1 a 1,8 gramos por baya en la Merlot y de 0,8 a 1,6 en la Cabernet Sauvignon. El tamaño medio del grano de uva madura depende de la pluviométrica después de la floración y cuajado del fruto, y especialmente durante la última fase de la maduración. El máximo peso se alcanza unos días antes de la vendimia,



apreciándose en la mayor parte de los casos, una ligera pérdida de peso estimada en un 10 por 100 durante la última semana, explicada por una eliminación de agua y la consiguiente concentración de compuestos vacuolares de la pulpa.

1.1.2. PEPITAS.

Constituyen los elementos de la vid encargados de perpetuar la especie por vía sexual, procediendo de los óvulos fecundados contenidos en pistilo de la flor y desarrollándose desde la fecundación, hasta la fase del envero, momento en el cual la semilla alcanza su maduración fisiológica.

La forma externa de la pepitas permite distinguir una cara dorsal casi plana, con dos fosetas separadas por el rafe y una cara ventral abombada con el surco central y la chalaz o cicatriz por donde se insertan los vasos conductores; terminando ambas caras por el pico o parte más estrecha de la pepita. Realizando una sección, se distinguen de fuera hacia dentro las siguientes zonas: una cutícula, una epidermis de poco espesor, una envoltura o tegumento externo de células lignificadas y ricas en taninos, una envoltura media y por fin un tegumento interno de naturaleza celulósica y también rico en taninos. Este conjunto de tejidos rodean el albumen, dentro del cual y desplazado hacia la zona del pico de la semilla, se localiza el embrión compuesto por el cual y desplazado hacia la zona del pico de la semilla, se localiza el embrión compuesto por dos cotiledones, la gémula y la ráculua, que darán lugar en la germinación al tallo y la raíz de una nueva vida. En las pepitas, los taninos se encuentran en estado libre y también eterificado con el ácido gálico, siendo más ácidos y astringentes que los del hollejo.

El número máximo de pepitas que puede contener un grano de uva es de castro, aunque puede existeinr desde ninguna pepita, hasta una, dos tres o cuatro de éstas. Existe una estrecha correlación entre el número de pepitas y el tamaño de la baya, siendo más grande cuando contienen mayor número de setimillas, pero, sin embargo, presentando un carácter de menor madurez. La explicación de este fenómeno está, en que la primera necesidad de nutrientes que el grano de uva atiende, es par formar sus semillas, por lo que a mayor numero de pepitas, la pulpa resulta mas pobre en estas sustancias. Se podría decir por lo tanto, que la madures de las uvas se debe a un exceso de sustancias de reserva acumuladas en la pulpa y no utilizadas por las pepitas.

Las pepitas representan respecto del peso del grano de uva, hasta un máximo del 6 por 100, puesto que pueden existir bayas apiernas que no contienen semilla alguna y en extremo contrario llegar a tener hasta cuatro. En cuanto a su composición, las pepitas contienen de medias las siguientes sustancias:

- agua: 25,0 a 45,0 por 100
- materias glucídicas: 34,0 a 36,0 por 100
- aceite: 13,0 a 20,0 por 100
- taninos: 4,0 a 6,0 por 100
- materias nitrogenadas: 4,0 a 6,5 por 100
- materias minerales: 2,0 a 4,0 por 100
- ácidos grasos: 1,0 por 100



Las semillas de uva tienen dos compuestos de interés, uno es el aceite compuesto especialmente de ácido oleico (13 a 28 por 100) y linoleico (70 a 75 por 100) de excelente propiedades dietéticas para el ser humano por su bajo contenido en colesterol y con una relación entre los ácidos grasos insaturados y saturados de 9 a 1. Y el otro son los taninos, conteniendo de un 22 a 56 por 100 de los polifenoles totales del grano de uva, de los que un 28 a 56 por 100 son leucoantocianos o procianidinas y el otro 67 a 86 por 100 son catequizas y además una fracción importante de pequeñas cantidades de ácidos gálico y cafeico entre otros.

Durante la maduración de la uva, el contenido en taninos de las pepitas disminuye por migración de éstos hacia el hollejo donde aumentan. En las semillas, los taninos están poco polimerizados, por lo que presentan caracteres sensoriales de acidez y astringencia, pero tienen una gran importancia en la elaboración de vinos tintos de guarda, donde se polimerizan con los antocianos, suavizándose y contribuyendo a la estabilización del color. El manejo de las pepitas en la elaboración de los vinos y especialmente en los anteriormente citados, debe ser respetuoso con su integridad, evitando siempre en todo caso su posible rotura, que de producirse elevaría en demasía las sensaciones de dureza y verdor, además de liberarse las sustancias grasas que contienen en su interior.

1.1.3 PULPA.

Es la parte mas voluminosa del grano de uva, representando un 75 a 85 por 100 del peso de éste, estando formada por un tejido parenquimatoso vegetal típico cuyo origen son las paredes del ovario, con grandes células ocupadas casi todo su volumen por vacuolas, donde se acumula el mosto; representando las partes sólidas (citoplasma y paredes celulosopécticas) menos de un 1 por 100. De sus paredes celulares, las pectinas representan de un 25 a un 50 por 100 de su peso seco, con una alternancia de zonas lisas de homogalacturonanos u otras erizadas de rhamnogalactiuronanos. Sus proteínas estructurales se deben mayoritariamente a la hidroxiprolina, conteniendo además de un 15 a 25 por 100 de hemicelulosa y de un 20 a 30 por 100 celulosas.

La parte exterior de la pulpa se conoce con el nombre de mesocarpio, sus células se confunden en la periferia con las del hollejo, presentan una forma poligonal y sus paredes son más delgadas que las de la piel. Hacia el interior la pulpa toma el nombre de endocarpio, que se compone a su vez de dos capas, la mas externa de células alargadas situadas en posición radial y de paredes muy gruesas, y las que rodean las pepitas, también de forma alargada, situándose en este caso de manera tangencial respecto del centro del grano de uva y pepitas. En total, el número de capas de células que componen la pulpa, es de 25 a 30, lo que demuestra que el crecimiento del grano de uva en sentido radial, se debe a una dilatación celular y no a su multiplicación.

La pulpa esta alimentada por numerosos vasos conductores líbero-leñosos, que en número de 10 a 12 haces proceden del raspón de la pulpa por el pincel y distribuyéndose en dos zonas dentro de ésta. Los haces axiales o centrales atraviesan el grano de uva de lado a lado, desde el pedicelo y hasta el estigma. Componiéndose de dos haces de tamaño muy grueso, que se dividen en cuatro ramificaciones hacia cada una de las pepitas que contiene la pulpa.



Otros ocho o diez haces de vasos conductores parten de la zona del pincel, repartiéndose por la parte exterior de la pulpa e inmediatamente debajo del hollejo; se denominan haces periféricos, que se ramifican y dividen hasta cubrir toda esta superficie de la pulpa, llegándose en un corte transversal a contar un número de 30 a 40, uniéndose luego entre sí y con los haces centrales en la zona del estigma, lugar opuesto a su entrada en el grano de uva. Los fascículos periféricos suelen estar coloreados de verde blanquecino, aunque algunas variedades tintas pueden tomar un tono rojizo, como por ejemplo la variedad Tinta de Toro, supuestamente un clon de la Tempranillo que no presenta esta propiedad.

Como ya se ha dicho anteriormente, la pulpa es un tejido de acumulación de las sustancias sintetizadas por la vid y excedentarias de las no utilizadas por las pepitas. Todas estas sustancias están contenidas en las vacuolas de las células de la pulpa y proceden en su mayoría de otros lugares de la planta o en menor cuantía de la síntesis en el propio racimo. Todos ellos forman parte de los “compuestos de cantidad”, que si bien no intervienen en la diferenciación de los vinos, su presencia es imprescindible como elementos base de los mostos y de los vinos elaborados a partir de ellos.

El agua es el compuesto mayoritario que contiene la pulpa, representando más de un 80 por 100 de ésta y tiene la importante misión de hacer de solvente del resto de compuestos de la uva, alcanzando unos valores de densidad comprendidos entre 1,065 y 1,100 según mostos. Se trata de un agua biológicamente pura, que procede principalmente de la absorción molecular del agua del suelo por las raíces de la vid que la filtran y en menor cuantía, de la humedad ambiente que puede ser absorbida por las hojas.

Los azúcares son los siguientes compuestos más abundantes del mosto, con concentraciones variable medias entre 150 y 250 gramos por litro, en casos excepcionales de vendimias sobremaduras de hasta 300 gramos/litro, siendo la vid uno de los cultivos que mayor cantidad de azúcares puede sintetizar y esto lo realiza con un mínimo consumo de agua, utilizándose tan solo de 280 a 300 litros por kilogramo de materia seca.

Los glúcidos o azúcares pueden clasificarse en glúcidos simples, también llamados monosas o monosacáridos, no pudiéndose desdoblar en otros glúcidos y estando dotados de poder reductor por tener en su molécula una función aldehídicas o cetónica. Según su número de átomos de carbono, se dividen en triosas, pentosas, hexosas, etc.

Los glúcidos compuestos son aquellos que se pueden desdoblar en glúcidos simples, dividiéndose en holósidos y heterósidos. Los primeros se desdoblan únicamente en monosacáridos, mientras que los segundos se hidrolizan en monosacáridos y otras sustancias de naturaleza no glucídica, conocidas como agliconas. Estos heterósidos son también conocidos como glucósidos o glicósidos.

En la uva los azúcares mayoritarios son la glucosa y la fructosa, existiendo en el envero el doble del primero que del segundo, mientras que en la maduración se encuentran en cantidades prácticamente iguales, con algo más de fructosa, de tal modo que la relación glucosa/fructosa es del orden de 0,92 a 0,95. En los racimos verdes y maduros existen pequeñas cantidades de almidón. El contenido en sacarosa es algo más alto (1,0 a 3,0 gramos/litros), sintetizándose en las hojas y emigrando bajo ésta forma hacia los granos de uva, donde se hidroliza inmediatamente cuando llega, formando una molécula de glucosa y otra de fructosa. Además de estos azúcares de seis átomos de carbono, en el mosto existen también otros de cinco átomos de carbono, infermentescibles por las levaduras, destacando



entre ellos: arabinosa, xilosa, ramnosa, maltosa, rafinosa, etc., encontrándose contenidos generalmente inferiores a los 0,5 gramos por litro.

Independientemente de la estructura tisular antes descrita, la pulpa se divide en tres zonas concéntricas, que se diferencian por variar la composición de las sustancias que contienen. La exterior que linda con el hollejo, junto con la central situada alrededor de las pepitas, son las zonas más pobres en azúcares, mientras que la intermedia presenta una mayor concentración de azúcares. Por otra parte, tomando el grano de uva en sentido longitudinal, es decir desde el peciolo hasta el estigma, la parte más pobre en azúcares es la contraria o distal situada junto al ombligo. Del mismo modo en un racimote uvas, la parte más rica en azúcares se sitúa en la zona alta del racimo y cercana al pedicelo donde se inserta el racimo en el pámpano, mientras que en un brote, los racimos más azucarados corresponden a los basales o situados más cerca de la madera vieja.

Los ácidos orgánicos junto con los azúcares, son los compuestos más importantes que tiene la pulpa, conteniendo en plena madurez del racimo una acidez del orden de 3,0 a 7,0 gramos/litros expresada en ácido sulfúrico. Los ácidos más importantes son el tartárico, el málico y en menor cuantía el cítrico. Además de éstos existen otros ácidos en cantidades mucho más pequeñas, como son: ascórbico, glioxílico, galacturónico, fumárico, glicólico, glicérico, glicurónico, oxálico, mandélico, oxalacético, pirúvico, químico shiquímico, etc.

Los ácidos se hallan en todos los órganos verdes de la planta y en los granos de uva su concentración desciende a medida que transcurre su ciclo de maduración, pudiendo encontrarse en forma libre o salificada por combinación con los cationes extraídos del terreno, siendo bajo este último estado la forma de migración por la planta. Durante la maduración, a pesar del aporte o síntesis de ácidos por la planta, la acidez disminuye en los granos de uva por la combustión o respiración e incluso pueden transformarse en azúcares, especialmente en la última etapa de maduración. La evolución de los ácidos tartárico y málico durante la maduración, no es la misma, pues su síntesis u origen es diferente y su degradación es también desigual, estando muy influidos por las condiciones ambientales. El ácido málico suele desaparecer con mayor rapidez que el ácido tartárico.

En cuanto a su distribución dentro del grano de uva maduro o posición que ocupa en el racimo e en el sarmiento, su concentración se encuentra en función inversa a la de la riqueza de azúcares antes descrita. Respecto del ácido tartárico, la zona más rica de la pulpa corresponde a la zona central, luego le sigue la intermedia y por fin la exterior. Del mismo modo, considerando el ácido málico, la parte de mayor concentración es la zona central que rodea a las pepitas, a continuación la intermedia y la más pobre la exterior. El ácido cítrico se encuentra fijado a las paredes celulares, por lo que su extracción durante el prensado es mucho más difícil.

Las materias minerales son la misma que aparece en otros órganos vegetales de la vid. El potasio es el catión más abundante, representando más del 50 por 100 de las cenizas. Le sigue en orden de importancia el calcio, luego el magnesio y por fin el sodio, hierro y otros elementos minoritario. A pesar de esta riqueza en cationes, una parte de los ácidos del mosto no se encuentra salificada y su pH oscila con valores comprendidos entre 2,8 y 3,8. En cuanto a los aniones, el ácido fosfórico es el más abundante.

En el grano de uva la zona más rica en cationes es la central que rodea a las pepitas, luego le sigue la zona exterior y por fin la intermedia.



Los compuestos nitrogenados representan en la pulpa el 20 a 25 por 100 del nitrógeno total del gano de uva y en cantidades de 40 a 220 mM/litro. La forma mineral o amoniacal es la forma más fácilmente asimilable por las levaduras, conteniendo el mosto cantidades suficientes para desarrollar una fermentación alcohólica sin problemas. La fracción orgánica se compone de proteínas y aminoácidos, siendo de 1,5 a 100,0 mg/litro para las primeras y de 2,0 a 8,0 gramos/litro para los segundos.

En el mosto se encuentran la mayor parte de los aminoácidos, destacando la prolin, arginina, treonina y ácido glutámico que representan cerca del 90 por 100 de estos. Los aminoácidos proceden de la hidrólisis de las proteínas por las enzimas pectolíticas naturales que contiene el grano de uva. Existiendo una correlación entre la riqueza en ácidos orgánicos y el contenido en aminoácidos, de manera que las vendimias más ácidas, son siempre más ricas en ácidos aminados.

Las materias pécticas proceden de las membranas celulares de naturaleza celulosopéctica, por la hidrólisis o degradación por el complejo de enzimas pectolíticas del mosto. Las prectinas representan del 0,02 al 0,60 por 100 de la pulpa, con concentraciones de 0,2 a 7,0 gramos/litro. Se distingue las pectinas solubles que se encuentran en el mosto, de las insolubles o protopectinas que se quedan fijadas en las partes sólidas de la uva. Las gomas o pentosanas derivan de las sustancias pécticas, siendo generalmente arabanos y a veces galactanas, encontrándose en el mosto en cantidades desde 0,10 a 6,0 gramos/litros.

Además de estos compuestos, en la pulpa también se encuentran pequeñas cantidades de otros, como alcoholes, aldehidos y ésteres que particiepan en el aroma de la uva junto a los contenidos en el hollejo.

Los polifenoles que contiene la pyulpa, son fundamentalmente del tipo no flavonoides, siendo los ácidos cinámicos los más abundantes, entre los que destacan bajo la forma de éster tartárico: ácido cafeoil tartárico (caftárico), p-cumaroil tartárico (cuátrico) y fertuloil tartárico (fertárico). Los ácidos benzoicos también en se encuentran en la pulpa, principalmente el ácido gálico.

Los polifenoles de tipo flavonoide, no suelen encontrarse en la pulpa, excepto trazas de taninos, (3-flavonoles) muy poco polimerizados y en las variedades tintoreras de pulpa coloreada, antocianos responsables del color rojo característicos.

1.2. RASPÓN O ESCOBAJO.

El raspón o escobajo es el elemento del racimo de uva que sirve de soporte de las bayas, así como también de alimentación mediante los vasos conductores situados en su interior. En peso representa del orden de un 3,0 a 7,0 por 100 del racimo. Se inserta en un nudo del sarmiento, por una zona del escobajo sin ramificar llamado pedúnculo, seguido de una zona ramificada denominada caquis, de menor sección a medida que se divide y terminando en los pedicelos que soportan los granos de uva.

Acorde con la estructura del escobajo, así será la forma del racimo de uvas, cuestión que depende sobre todo de la variedad de vid y en menor cuantía de otros factores ambientales o de cultivo. En general, cuando los elementos del raspón son largos, como en el caso de las uvas de mesa, los racimos toman un aspecto suelto y lacio; mientras que si son cortos, los racimos se vuelven compactos, incluso con los granos de uva deformados



por contacto entre ellos en forma poligonal, caso de las variedades de vinificación. Además, dependiendo del tipo de ramificación, los racimos pueden tomar diversas formas como: cónicos cortos, cónicos largos, cónicos con hombros, cilíndricos, cilíndricos con alas, dobles con alas, etc. Por fin y en función de su tamaño del escobajo y el de los granos de uva que soporta.

El escobajo toma su tamaño definitivo en el momento del envero, lignificándose a partir de esta etapa, perdiendo algo de clorofila y a veces en algunas variedades tintas, tomando un color rojizo debido a la acumulación de antocianos hacia el final del período de maduración.

En cuanto a su composición, se parece a la de las hojas y los brotes de la vid. Son pobres en azúcares con menos de 10 gramos por kg, abundantes en materias minerales conteniendo del 50 a 60 por 100 en peso de cenizas y especialmente ricos en potasio; su jugo celular tienen un pH superior a 4,0 y está especialmente cargado en compuestos fenólicos, sobre todo en leucocianoidol muy parecidos a los leucoantocianos de los granos de uva. Esta riqueza polifenólica, puede tener interés en la elaboración de vinos tintos pobres en estos compuestos, pero los resultados no suelen ser satisfactorios, por los inconvenientes colaterales que tiene la maceración con raspones, pues se incrementa el pH de la vendimia, se pierde alcohol por fijación en su estructura, se aumentan los niveles de potasio y aparecen aromas y sabores herbáceos debido a la aparición de compuestos de 6 átomos de carbono, alcoholes y aldehídos como hexanol, Essen-2-ol, 1-hexanal y hexen-2-ol, así como una excesiva aspereza producida por estos compuestos fenólicos. Problemas que aconsejan casi siempre, aun despalillado o eliminación de los raspones de la vendimia.

En el raspón se reparten los polifenoles de acuerdo con la siguiente proporción: para un peso que representa aproximadamente el 4,5 por 100, los escobajos contienen el 20 por 100 de los compuestos fenólicos totales, un 15 por 100 de las catequizas, un 26 por 100 de los leucoantocianos, un 16 por 100 del ácido gálico y un 9 por 100 del ácido cafeico.

2. ETAPAS DEL DESARROLLO DEL RACIMO.

El desarrollo del racimo comienza en la mayor parte de los casos, con la fecundación de los óvulos de las flores de la vid. Terminando la primavera o comenzando el verano, se produce la floración o “cierna”, cuando las temperaturas medias de los días superan los 15° a 16 ° C; las corolas se abren de manera regular a partir del cáliz y los estambres y pistilos completan su formación. En seguida sobreviene la caída de los granos de polen sobre la superficie rugosa y pegajosa del estigma, germinando gracias al líquido azucarado que contiene, emitiendo seguidamente los tubos polínicos, que alargándose bajan por el cuello del pistilo hasta la cavidad ovárica y allí fecundan a los óvulos, comenzando de este modo el proceso de desarrollo o maduración de los frutos de la vid. La floración se produce cuando las temperaturas medias diarias alcanzan el valor de 18° C, lo que sucede a las 6 a 9 semanas de la brotación, abriéndose en un período de 2 a 3 días, mientras que en un viñedo sucede a lo largo de una semana o algo más. Las temperaturas cálidas aumentan la velocidad de floración, pero si son excesivamente elevadas por encima de los 35° C, la retrasan o la impiden.

La fecundación de la vid es anemófila, generalmente de una flor a otra y no entomófila como en otros muchos frutales. La mayor parte de las vides cultivadas son hermafroditas,



produciéndose de manera natural el proceso de fecundación antes citado, pero cuando son vides unisexuales femeninas, por una mala conformación de los estambres o de aquellas en que el polen de sus anteras no posee suficiente poder fecundante, hay que recurrir a la polinización artificial en caso de desear suficiente cosecha. Las temperaturas que rondan los 21° C, con tiempo seco y ligero viento, son condiciones favorables para la floración y fecundación; por el contrario, temperaturas inferiores a los 15 a 16° C, acompañadas de lluvia, retardan el descapuchado, provocando desigualdades de maduración entre el polen y los óvulos, lavando además el líquido azucarado germinativo del estigma, cuestiones que dificultan la germinación de los granos de polen.

Además de los factores climáticos antes señalados, los posibles defectos de conformación floral, como estambres con poca vitalidad o aparato femenino rudimentario, así como una alimentación deficiente del racimillo durante esta etapa, puede determinar e aborto de la flor, la ausencia de fecundación o la producción de granos de uva de pequeño tamaño e inmaduros; conociéndose este tipo de defecto en la fecundación de los racimos de flores con el nombre de “millerandage”.

La formación y crecimiento de las bayas tiene su origen y es consecuencia de la acción y estímulo hormonal triple de: la polinización, fecundación y la formación de semillas, así como del aporte de sustancias nutritivas de la planta. El desarrollo puede ser debido a la interacción conjunta de los estímulos citados, produciéndose una normal fecundación de hasta 4 óvulos y obteniéndose unos granos de uva con semillas o pirenas. En el caso de uvas sin pepitas o apirenas, el desarrollo del fruto se puede deber al simple estímulo del grano de polen sobre el estigma (apirena por partenocarpia estimulativa tipo Conrinto) o a una mala fecundación de los óvulos (apirena por estenospermocárpia tipo Sultanina), donde existen semillas rudimentarias o vacías abortadas.

No todas las flores de una inflorescencia son fecundadas transformándose en bayas; existe una tasa de cuajado o porcentaje de flores fecundadas, que depende de una gran cantidad de factores, aunque en general solo se desarrollan de 100 a 200 bayas por racimo; que corresponden a las que pueden ser alimentadas por los azúcares sintetizados por la planta. Lo normal es obtener una tasa de cuajado comprendida entre el 60 y 80 por 100.

Inmediatamente después de la floración y cuajado, un número importante de pequeños granos de uva fecundados, dejan de crecer y se desprenden del racimillo recién formado. Este fenómeno se conoce con el nombre de “corrimiento”, estando perfectamente estudiado su mecanismo, produciéndose la abscisión por la hidrólisis de pectinas de la lámina media de las paredes celulares del pedicelo y formándose una barrera o línea de separación, que determina la caída del grano de uva. El corrimiento se produce por falta de disponibilidad de azúcares y sobre todo debido a condiciones climáticas desfavorables, como una alimentación hídrica desfavorable. Algunas variedades presentan una sensibilidad varietal específica al corrimiento, viéndose seriamente afectadas las variedades Garnacha, Merlot y Chardonnay entre otras. El corrimiento puede ser debido a las elevadas temperaturas, especialmente por la noche si rebosan los 30° C.

El crecimiento de los granos de uva está motivada e influenciado en una primera instancia por la presencia de hormonas de crecimiento: auxinas, citoquininas y giberelinas, producidas por las semillas durante su formación y con las sustancias generadas en el propio racimo; siendo más tarde debido a la acumulación de sustancias procedentes de otras partes de la cepa donde se sintetizan o acumulan.



En el desarrollo del racimo se distinguen claramente cuatro etapas: período herbáceo o de agraz, envero, período de maduración o del traslúcido y sobremaduración.

2.1. PERÍODO HERBÁCEO O DE AGRAZ.

Esta fase se inicia con la fecundación o inducción del desarrollo de las flores del racimo, tiene una duración variable comprendida entre 45 a 65 días, dependiendo de la variedad de la vid y de las condiciones ambientales. Durante esta etapa los granos de uva aumentan de tamaño, debido a una multiplicación celular de los tejidos del ovario, aunque se conserva el mismo número de capas de células que tenía este órgano, por lo que el desarrollo se produce entre las células de cada estrato en sentido tangencial. En una primera fase, el pericarpio se desarrolla considerablemente, mientras que los embriones permanecen casi sin evolucionar. Por el contrario, en una segunda fase, los óvulos se desarrollan rápidamente, mientras que se retarda el crecimiento del grano de uva.

En este período los granos de uva se comportan como un órgano verde más de la planta, realizando la fotosíntesis gracias a la clorofila contenida en el epicarpio, así como también a las funciones de respiración a través de los 25 a 40 estomas repartidos por la superficie de cada grano de uva.

Al finalizar este período, la uva contiene tan solo unos 20 gramos de azúcares por kilogramo de pulpa y casi otra misma cantidad de acidez. Las bayas tienen una actividad metabólica acusada, caracterizada por una intensidad respiratoria elevada y una acumulación rápida de ácidos.

2.2. PERÍODO DEL ENVERO.

La duración de esta fase es de uno o dos días para un grano de uva, mientras que en un viñedo puede suceder a lo largo de 12 a 15 días. El crecimiento del grano de uva se detiene, apareciendo los pigmentos propios de cada variedad de uva, perdiendo la clorofila que hasta entonces contenía y gracias al aumento del nivel de ácido abscísico que provoca la acumulación de polifenoles. El escobajo en este período alcanza el tamaño definitivo; el grano de uva se torna de aspecto traslúcido, de consistencia más blanda y elástica, recubriéndose exteriormente de pruina y alcanzando las semillas la “maduración fisiológica”, pudiendo formarse si germinasen nuevos individuos de vid.

2.3. PERÍODO DE MADURACIÓN O DEL TRANSLÚCIDO.

Conocido como etapa de maduración propiamente dicha, tiene una duración de 35 a 55 días según variedades y condiciones ambientales, durante los cuales los granos de uva continúan aumentando de tamaño, sobre todo gracias a la dilatación de sus células, donde se acumulan las sustancias producidas por la vid y que no se destinan a la formación de las semillas. El hollejo crece en menor cuantía que la pulpa, por lo que se produce un incremento progresivo de la tensión de la piel, pudiendo en algunos casos producirse fisuras o roturas mayores, debidas a un excesivo crecimiento de la pulpa y a veces inducido o agravado por enfermedades del hollejo.



La dilatación celular se debe a una acumulación de sustancias en las vacuolas que contienen, incrementándose principalmente en agua y azúcares libres, pero también en cationes, ácidos aminados y compuestos fenólicos, mientras que las concentraciones en ácidos málico, tartárico y compuestos aminados disminuyen.

En esta fase termina cuando la vendimia alcanza la “madurez industrial” o momento en el cual la uva debe ser aprovechada para los fines industriales para la que se destina. Fisiológicamente hablando, la madurez industrial se logra cuando se obtiene el máximo peso de vendimia con la mayor concentración de azúcares o también cuando la relación azúcares/acidez es máxima. Sin embargo, manejando otros criterios enológicos, la madurez de una vendimia puede lograrse cuando se alcanza un cierto equilibrio entre los azúcares y la acidez, o bien en determinadas circunstancias de acumulación de polifenoles (“maduración fenólica”) o también de formación de aromas varietales (“maduración aromática”).

2.4. SOBREMADURACIÓN.

La sobremaduración no se puede considerar como un período de su ciclo vegetativo, pues la uva resulta prácticamente aislada del resto de la planta, debido a la lignificación del escobajo y al agostamiento de los sarmientos e incluso en algunos casos provocándose, por torsión de los pedúnculos del racimo o separándolos de la vid. Durante esta fase, los granos de uva evaporan agua, lo que ocasiona una concentración del jugo celular, a la vez que una disminución de peso de los mismos. Pero por otra parte, las bayas continúan respirando, con la consiguiente combustión de pequeñas cantidades de azúcares y mayores de ácidos, especialmente del ácido málico.

La sobremaduración o secado natural se realiza en aquellas regiones donde la insolación así lo permite, con otoños soleados, cálidos, secos y casi sin lluvias. Las uvas extendidas sobre el sario. En otras ocasiones, los racimos se dejan sin vendimiar sobre las propias cepas e incluso realizando una torsión o corte de los sarmientos que los contienen, dejándolos sobre aquellas para que se sequen en los alambres de las espalderas. El tiempo necesario para la pasificación depende de cada variedad de uva, grado de maduración y sobre todo de las condiciones climatológicas, que pueden oscilar desde uno o dos días, hasta una a tres semanas.

La pasificación parcial de la vendimia por exposición al sol, se realiza como principal ejemplo, en la zona de Jerez en España, donde de manera tradicional la vendimia cortada, generalmente blanca de las variedades Palomino y Pedro Ximenez, se ve sometida a un proceso de sobremaduración conocido con el nombre de “soleo”. La vendimia cortada se sitúa sobre unos discos de esparto de 1,5 a 2,0 metros de diámetro llamadas “redores”, donde expuestos al sol durante uno o dos días sufren una desecación parcial, concentrándose los azúcares en un 10 a 20 por 100, Acosta de mermar la cosecha en otro 15 por 100. Durante la noche la uva se tapa plegando el propio redor para evitar la deposición del rocío y se procede a voltear al día siguiente, con el propósito de homogeneizar las condiciones de sobremaduración. Los rendimientos en mostos son del orden de 250 a 300 litros por cada tonelada de vendimia, con densidades comprendidas entre 1,190 a 1,230 y un contenido de 50 a 75 mg/litro de hidroximetilfurfural procedente de la fructosa. En otros



países mediterráneos, también se practica esta técnica de exposición al sol, realizándose con la variedad Moscatel.

3. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA MADURACIÓN DEL RACIMO.

En la maduración del racimo influyen un considerable número de factores, que al expresarse, determinan las características de la vendimia producida y, como consecuencia, la del vino elaborado. En unos casos estos factores afectarán fundamentalmente a la cantidad de vendimia cosechada y en otros, a la calidad de los racimos vendimiados, cuestión ésta muy difícil de determinar, pero que puede precisarse por la tipicidad varietal, o por una mayor concentración en la uva de sus compuestos de bondad, o en otros casos, por una nítida expresión del “terroir” en los vinos elaborados. De una manera general, la cantidad de vendimia se contrapone con su calidad, pues los elevados rendimientos suelen “diluir” sus caracteres de bondad y tipicidad; pero esto no siempre se cumple, pues hoy día existe tecnología vitícola suficiente, capaz de obtener considerables producciones armonizadas con altos niveles de calidad y como es lógico, todo ello dentro de unos límites razonables.

En la calidad de un vino, las cuestiones relativas a la uva como materia prima, representa en la mayor parte de los casos y respecto de la tecnología enológica de elaboración, un porcentaje muy variable, pero siempre muy superior y que puede ser estimado en más del 60 a 70 por 100. No cabe ninguna duda, un vino bueno o aceptable puede conseguirse a partir de una vendimia mediocre, siempre y cuando se apliquen determinadas técnicas de elaboración; pero para lograr un vino excelente, solamente puede hacerse con una gran vendimia y por supuesto, aplicando las técnicas correctas de elaboración; pues en algunos casos, a partir de estas buenas uvas, una mala elaboración puede conducir a un vino defectuoso e incluso alterado.

Los factores que influyen en la maduración del racimo y que por lo tanto determinarán la cuantía y la calidad de la vendimia, se reúnen en los siguientes grupos: factores permanentes, factores variables, factores accidentales y factores modificables:

- Factores permanentes:
 - Clima.
 - Microclima.
 - Suelo.
 - Variedad de uva.
 - Densidad y disposición del viñedo.
 - Sistema de conducción.
- Factores variables:
 - Temperatura.
 - Iluminación.
 - Humedad.
 - Edad del viñedo.
- Factores accidentales:
 - Plagas.
 - Enfermedades.



- Accidentes meteorológicos.
- Factores modificables:
 - Poda y otras operaciones en verde.
 - Abonados y enmiendas.
 - Riego.
 - Labores de cultivo.
 - Otros trabajos de cultivo.

CAPÍTULO II: ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

1.- Objeto del proyecto

Se redacta el presente Proyecto, Trabajo Fin de Carrera, tomando como base una plantación de vid actualmente existente en la finca “La Cornatilla” del término municipal de Los Palacios y Villafranca en la provincia de Sevilla, complementando dicha plantación con la instalación de una Bodega de elaboración, crianza y embotellado de vino, que en definitiva constituye el fin del mismo.

2.- Situación de la finca

La finca se encuentra situada en los polígonos catastrales 8 y 9, parcelas 1,2,3,4,13,14,57,58,73,74 y 4, respectivamente del referido Término Municipal con una superficie total de 6 Has de las cuales 4 Has están puestas de viñedo. Las variedades implantadas y la superficie dedicada a cada una de ellas son las siguientes:

Tempranillo (tinta): 4 Has.

En el plano nº 1 que se adjunta, se refleja la situación de la finca y el emplazamiento de la bodega proyectada.

3.- Instalaciones y edificios existentes

La finca cuenta con pozos, con capacidad suficiente para abastecer a un embalse de



5000 m³, volumen que cubre holgadamente las necesidades de riego de la viña, así como las de la industria, que se encuentra junto al viñedo antes mencionado; estando ambos incluidos en el precio del alquiler..

Cuenta, así mismo, con un transformador de 150 KVA de potencia, suficiente para el suministro de la energía eléctrica consumida en la explotación.

En el capítulo VI de este documento se especifica las instalaciones ya existentes en la bodega.

4- Características del medio

A) El clima

La zona de Sevilla en la que se incluye el T.M. de Los Palacios y Villafranca, está caracterizada por un clima Mediterráneo templado, con una cierta continentalidad.

Para hacer el estudio climático de la zona se ha elegido el observatorio termopluviométrico “San Pablo” de Sevilla. Los datos disponibles en este observatorio constituyen una serie continua de los 19 últimos años.

Los valores medios obtenidos de las distintas variables climáticas se resumen en el siguiente cuadro:

	TMA	tma	TM	Pi
Enero	13,8	1,9	8,6	47,65
Febrero	15,9	2,6	10,1	40,64
Marzo	20,8	3,9	13,5	28,7
Abril	23,4	5,2	15,8	51,96
Mayo	27,5	7,5	19,6	46,16
Junio	32,5	8,9	26,4	31,45
Julio	36,1	10,1	30,3	14,42
Agosto	35,6	13,1	30,5	9,08
Septiembre	31,7	15,2	25,8	21,38
Octubre	26,7	7,3	18,7	46,57
Noviembre	19,5	5,2	13,	49,2
Diciembre	14,3	3,4	9,5	56,62
	TMA*39	tma*2,5		P* 443

TMA = Temperatura media de las máximas absolutas mensuales. (°C)

tma = Temperatura media de las mínimas absolutas mensuales. (°C)

TM = Temperatura media de las máximas. (°C)

TMA* = Temperatura máxima absoluta del periodo considerado. (°C)

tma* = Temperatura mínima absoluta del periodo considerado. (°C)

P* = Precipitación media anual. (lts/m²)

La duración del periodo de heladas es de 6 meses (noviembre a abril). Por lo que respecta al régimen de humedad, los índices de humedades mensuales y anuales, la lluvia de lavado, la distribución estacional de la pluviometría, etc, lo definen como Mediterráneo seco.



Con los datos anteriores se ha efectuado el cálculo de la evapotranspiración potencial por el método de Thornthwaite (1955). Los valores empleados y los resultados obtenidos se reflejan en la siguiente tabla:

	E	F	M	AB	M	J	JL	A	S	O	N	D
Ti	3.8	5.0	7.3	9.7	13	18.9	22.4	22.5	18.2	12.8	7.6	4.5
Fi	0.84	0.83	1.03	1.11	1.24	1.25	1.27	1.18	1.04	0.96	0.83	0.81
ETPi	9.1	12.85	26.07	40.64	66.41	108.8	137.9	128.8	86.23	50.38	22.13	10.93

La evapotranspiración potencial anual (ETP) es de 700,36 mm.

El término se encuentra encuadrado dentro del tipo climático denominado mediterráneo donde las precipitaciones se concentran principalmente durante el otoño e invierno presentando un mínimo muy acusado en el verano, llegando a veces incluso a no haber precipitaciones, alcanzándose temperaturas máximas que superan los 40°C. La falta de precipitación en el estío, unido a su larga duración y altas temperaturas afectan de forma importante tanto a las zonas de cultivos como a las naturales, aunque estén alterados, al producirse un gran déficit de agua. Las lluvias de invierno reestructuran rápidamente el déficit de humedad y a primeros de primavera hay un exceso de humedad.

En el sistema de clasificación climática de köppen-Geiger estaría clasificado como clima mediterráneo Csa (clima subtropical con verano seco)

Según aparece en la memoria del mapa de cultivos y aprovechamientos de la provincia de Sevilla y en el correspondiente a la hoja de Los Palacios, se clasifica de mediterráneo subtropical, siendo los valores medios de sus variables los siguientes:

B) Geología.

El Bajo Guadalquivir en su conjunto funciona a partir del Neógeno como una cuenca sedimentaria en la que los materiales se depositan en discordancia sobre el zócalo Paleozoico.

Durante el Mioceno Superior el mar alcanzaba el borde de la Meseta para luego retroceder en la gran regresión de los finales del Andaluciense. En esta etapa se depositan facies regresivas, propias de un ambiente marino litoral muy cercano a las costas (arenas amarillas, calcarenitas y localmente, margas). Estos materiales fueron denudados parcialmente al quedar descubiertos, siendo más adelante, en la transgresión Pliocena cuando se depositan las arenas basales, en un ambiente, en la transgresión Pliocena cuando se depositan las arenas basales, en un ambiente de ensanada que se conserva hasta el Pliocuaternario, cuando se instala, en una discordancia erosiva, la formación roja o glacia de acumulación.

En el término municipal se puede observar formaciones pertenecientes al terciario (Mioceno Superior y Plioceno) en la parte norte y noroeste y cuaternario en el resto como se pueden ver en el mapa perteneciente a la hoja de Los Palacios y Villafranca 1:50000, mapa geológico de España, IGME.

La finca esta ubicada en el norte del municipio cuya formación es:



- Andaluciense-Plioceno. Las margas verdes del tránsito Andaluciense-Plioceno aparecen como se puede observar en la parte norte del término de Los Palacios y Vfca., aunque están recubiertas en parte por sedimentos de marismas y también por arenas basales coluvionadas. Su colorido habitual es verdoso, aunque se han recogido margas rosadas en el pueblo, la microfauna encontrada en las muestras es andaluciense (distintas especies de Globorotalia), aunque por consideraciones de carácter regional se consideran del tránsito Andaluciense-Plioceno.
- Plioceno-Cuaternario. También en la zona norte y noreste aparecen formaciones de Arenas Basales discordantes sobre las margas verdes del tránsito Andaluciense-Plioceno, para luego quedar cubiertas por los limos de marisma. Estas arenas aparecen en algunos afloramientos con contenidos en limos y arcillas menores que en otros lugares y con numerosas tinciones por óxido de hierro y con cantidades notables de minerales pesados. Poseen numerosos nódulos de margas verdes, que a veces deforman la estratificación y provienen evidentemente de la erosión de las margas verdes subyacentes. Llevan zonas de calcificación, siendo la más frecuentes y abundantes estructuras cilíndricas verticales a veces de más de un metro de longitud y con un diámetro inferior al metro. El histograma mineralógico indica un 51% de cuarcos, 33% de feldespatos, 14 % de fragmentos de roca y un 2% de accesorios (mica blanca, negra o pirlita).

C) Edafología.

Dentro del Término Municipal de Los Palacios y Vfca, nos podemos encontrar varios órdenes de suelos según la clasificación americana y según se desprende de la publicación del Ministro de Agricultura sobre “Mapas Provinciales de Suelos”, Provincia de Sevilla.

La finca al estar ubicada en la zona norte; el suelo es de los de Suborden Arenos que aparece como suelo franco arenoso donde el drenaje es bueno, ya sea porque en superficie son arenosos o porque el subsuelo está formado por marls calizas permeables. No suele haber una vegetación natural sino que existen múltiples cultivos. También nos podemos encontrar en esta zona norte del municipio pero a nivel más reducido algunas zonas con Vertisoles y Alfisoles de buena calidad agrológica.

E) Hidrografía

El término de Los Palacios y Villafranca se encuentra dentro de la Cuenca Hidrográfica del Guadalquivir, si bien podemos diferenciar dos Subcuencas.

Por la parte sur la perteneciente al Arroyo Salado de Morón y en el resto del término la del Guadalquivir. El drenaje principal del término municipal se realiza a través del Caño de la Vera que discurre entre muros de contención por la zona central del término (atravesando de este a oeste por el sur del casco urbano) sobre suelos cuaternarios. A dicho Caño vierten sus aguas por la zona este los Arroyos del Puerco (llamado también del Letrado en su zona más próxima al Caño de la Vera, a su paso por la Hacienda El Letrado,



y que sus agua entran por la zona noroeste del término), así como los Arroyos de Calzas Anchas y de la Fuente Vieja que por el este provienen de la vecina localidad de Utrera.

Por su parte, el Arroyo de San Juan discurre por el límite entre los términos de Los Palacios y Vfca. Y Dos Hermanas, de norte a oeste para desembocar también en el Caño de la Vera. Decir que el Caño de Vera, arteria principal de desagüe soporta toda la carga de aguas residuales de la localidad de Los Palacios y de gran parte de la vecina de Utrera, presntando indices de calidad bastantes bajos . Por la zona Sur del término municipal pasan las aguas del Arroyo Salado de Morón procedentes de la zona del Embalse de Torre del Águila, al igual que el Caño de la Vera entre muros de contención. Ambos cauces vierten sus agua en la marisma, en el llamado Canal de los Presos (encauzamiento del Brazo del Este), aunque a distintas alturas.

Debido al saneamiento efectuado en la marisma desde la década de los años veinte hasta nuestros días, se pueden observar gran cantidad de zanjás, colectores y muros en éste transformando paisaje. También hay que tener en cuenta que atravesando de norte a este el término está el Canal del Bajo Guadalquivir (aquí denominado de los presos, por quienes lo construyeron), que permite el regadío de muchas hectáres de terreno que antaño eran de secano, transformando los usos agrícolas y permitiendo mayor productividad.

1.5.- Características del viñedo de la comarca de El Bajo Guadalquivir

El Bajo Guadalquivir, puede considerarse una amplia comarca de la provincia sevillana, pero en la actualidad, dos de sus municipios conservan la tradición vinícola; Los Palacios y Villafranca y Lebrija. El primero de ellos situado a unos 22 kilómetros al sur de la capital, su término municipal, uno de los mas grandes de la provincia se extiende por tierras de campilla y de marisma y es el resultado de la fusión en el año 1836 de Los Palacios y Villafranca de la Marisma. Y Lebrija cuyo término municipal se extiende por las Marismas del río Guadalquivir hasta la Campiña, ocupando una superficie de 369 kilómetros cuadrados en el suroeste de la provincia sevillana. Lebrija un pueblo de origen mitológico; donde según cuenta la leyenda, el Dios Baco inició su fundación cerca de la ribera del Océano Atlántico. "La que rinde especial culto a Baco, allí donde tienen su morada los ligeros sátiros y las Ménadas, que celebran de noche los misterios de aquel Dios, cubierta la cabeza con una piel de ciervo". (La Patria de Nebrija, de José Bellido Ahumada).

Estos municipios están cercanos al marco de Jerez, por ello podemos encontrarnos suelos de la conocida tierra "Albariza", lugar idóneo para el cultivo de la vid. Por su altitud no superan lo 8 metros sobre el nivel del mar y su cercanía al mismo, hacen que su clima mediterráneo se vea influenciado por las suaves brisas y vientos marinos. Su viñedo mas característico esta formado por las variedades de la Palomino, la Pedro Ximénez, la Moscatel, la Airen y la Zalema. Aunque se elaboran vinos blancos jóvenes, la producción principal va dirigida a los vinos generosos, al estilo de los finos y manzanillas de Jerez y Sanlúcar, y olorosos y dulces, algunos de ellos tienen un reconocido prestigio y han obtenido diversos premios y galardones.

1.6.- Descripción de los cultivos y aprovechamientos de la zona



La distribución de la superficie labrada y no labrada se recoge en la publicación de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, en la publicación de 2001 denominada “usos y coberturas vegetales del suelo en Andalucía” se resume en el siguiente esquema:

Uso o cobertura vegetal	Superficie	%
Superficies agrícolas	31.628,405	77,69
Superficie en secano	1.593,842	13,994
Herbáceos en secano	930,740	8,172
Cultivos herbáceos en secano	930,740	8,172
Olivares	138,612	1,217
Olivar	138,612	1,217
Viñedos	524,490	4,605
Viñedo	524,490	4,605
Superficie en regadío	23.097,834	22,794

Estudios hechos sobre la producción de vendimia de la zona, reflejados en los mapas de cultivos correspondientes a la misma, proporcionan los siguientes datos:

Existen unas 1500 hectáreas de viñedo en la zona.

Las parcelas pertenecen a particulares, que transportarán la uva hacia el lagar en sus propios vehículos. Los motocultores tienen capacidad para transportar de 1200 a 1300 kg de uva. También existen los tractores con remolque, que tienen una capacidad de 3000-4000 kg. La mayoría de las parcelas son de reducido tamaño, normalmente una o dos hectáreas.

La producción media de la zona varía dependiendo del tipo de uva, en una temporada media, una fanega (5944,7 m²) puede producir unos 12000 kilogramos de uva.

7.- Descripción de variedad de vid implantada en la finca

Tempranillo.

Existe una hipótesis sobre el origen borgoñón del Tinto Fino o Tempranillo, por la similitud con el proceso vegetativo de la Pinot Noir y la semejante evolución de sus vinos en fase de crianza, aunque lógicamente sean distintas. Lo cierto es que, a través de la ruta jacobea, los monjes borgoñeses de Cluny y Cîteaux fueron portadores de esquejes que dispersaron por diferentes monasterios castellanos de la orden, en especial en la Rioja y Burgos.

La primera referencia española de esta variedad la realiza Alonso de Herrera en 1513 en su “Tratado de Agricultura General”, donde describe la variedad bajo la denominación Aragonés, que es como se denomina al Tinto Fino en la zona de Burgos. La describe como:



“Uva prieta, tiene los racimos grandes y muy apretados y la uva gruesa, son cepas de mucho llevar. Hacen un vino muy retinto y de poca dura y mejora mucho si lo mezclan con otras uvas blancas”.

La primera cita que hay del cultivo del Tempranillo en Rioja es de Valcarcel en 1791 en su libro “Agricultura General”, en el cual cita al Tempranillo en Rioja y Navarra junto con la Garnacha, Mazuela y Barbés (posiblemente se refiere a la variedad Graciano). De Tempranillo comenta:

“Es casi de la misma calidad que el Barbés, solo que el hollejo es de más resistencia, su sarmiento es fuerte, se mueve buscando la altura, se vendimia quince días antes que la Garnacha y Mazuelo, hace un vino colorado de bastante fuerza”.

La segunda cita que encontramos del Tinto Fino con su denominación actual más extendida la realiza Clemente en 1807, cuando menciona la Tempranillo de Logroño y Tempranillo de Sanlúcar. La describe como:

“Variedad de sarmientos erguidos, hojas de cuatro a seis gajos con dientes largos, uvas duras, carnosas, de jugo muy negro, sabrosas y tempranas”.

Clemente dice que esta variedad tiene su origen en Logroño. De su maduración temprana refiere que: *“las abejas devoran las uvas antes de que acaben de madurar.”*

En 1885 Abela en “El libro del viticultor” cita al Tempranillo de Peralta o de Rioja entre sus variedades, y la describe con:

“Sarmientos poco tendidos, duros; hojas de cuatro a seis lóbulos, con dientes largos, uvas muy negras, sabrosas y tempranas”.

Menciona que se cultiva en Navarra y Rioja, en Zaragoza bajo el nombre de Cencibel, Tinto Aragonés en Castilla y Coregón en Tarragona. A lo largo del planteamiento posterior que hace de la variedad, la confunde claramente con la Cariñena o Mazuelo aunque son dos variedades diferentes: No cita su cultivo en Madrid, aunque hace referencia a la denominación Tinto Fino frente a Tinto Gordo: Además menciona que en la Universidad de Salamanca conocen la denominación Tinto de Madrid junto con otras variaciones de uva tinta como Tinto Castellano, Tinta Bastarda, Tinta Común y aún Tintilla de Rota. Al final de su obra menciona una serie de variedades entre las que se encuentra la variedad Cencibel de la que dice *“Vidueño de uvas negras conocido en Ciudad Real”.*

Con estos datos podemos ver que ya se conocía el cultivo del Tempranillo como Tinto Fino o Tinto de Madrid y Cencibel en la región manchega. En 1905, Manso de Zúñiga solo sitúa el cultivo de Tempranillo en Rioja, Navarra, Burgos y Soria, no citando en su obra ninguna sinonimia de dicha variedad. De su origen aventura que puede ser riojano. La cepa la describe:

“Sarmientos arqueados, tendidos no erguidos, hojas grandes; palmeadas quinque lobadas, senos profundos, el seno peciolar cerrado, haz verde oscuro, pelos blanquecinos en el interior. Racimos muy grandes redondos, color negro oscuro intenso, hollejo más bien grueso, pulpa consistente incolora”.

Hasta 1942 no aparece la sinonimia del Tempranillo de Rioja con Tinto Fino de Madrid y con Cencibel de Valdepeñas. Estas identidades las establece Juan Marcilla Arrazola.

Describe esta variedad con hojas muy lobuladas, de senos profundos, con la uva muy tinta pero de pulpa incolora, de madurez muy temprana. Marcilla cita a Tinto Fino o Cencibel como supuestas sinonimia de Tempranillo, pero dadas las grandes diferencias



entre los vinos manchegos y riojanos menciona la importancia de los factores tierra, clima, cuidados culturales y modalidades de elaboración de vinos para la determinación de sus características.

José Peñín cita en su obra “Cepas del Mundo”, la Tempranillo, como variedad que vegeta muy bien en suelos arcillocalcáreos de Rioja, da vinos de agradable recuerdo a mora o zarzamora, con una sensación fresca y seca en la boca, frente a la mayoría de las uvas españolas que proporcionan vinos con una ligera dulcedumbre y calidez. Poseen la virtud de las cepas “frías” o atlánticas que soportan bien el envejecimiento en madera; buena estructura de taninos, con color y acidez persistentes durante la crianza. Los vinos de Cencibel de La Mancha y Valdepeñas tienen más estructura y menor acidez que los riojanos, con un punto de rusticidad y “gusto al sol” (uvas excesivamente soleadas), y una evolución en crianza más rápida. Dentro del mismo estilo, aunque algo más ligeros, se encuentran los vinos de Arganda y Colmenar en Madrid. Situación en la Denominación de Origen Vinos de Madrid.

Dentro de la D.O.Madrid es considerada como variedad principal en la subzona de Arganda y autorizada en Navalcarnero y San Martín. Según datos del Catastro de 1976 se cultivan 1.434 ha de Tinto Fino en Madrid, que equivalía al 5% de la superficie del viñedo cultivado en la Comunidad de Madrid. Según datos del I.N.D.O. (1994), la superficie había descendido a 1.215 Ha, aunque su porcentaje respecto al resto de viníferas había aumentado a un 6%. Actualmente el 50% de las plantaciones que se realizan en la Comunidad de Madrid se efectúan con Tinto Fino, siendo la variedad que mayor crecimiento ha experimentado en el cultivo de la zona. Se cultiva fundamentalmente en el sur de la provincia; las localidades que mayor superficie tienen de Tinto Fino son Arganda, Valdilecha y Chinchón. Su formación en nuestra Comunidad se realiza en forma baja y con poda larga, siendo su rendimiento medio de 3,4 kg. por cepa. Actualmente se está plantando en espaldera y poda en Guyot y doble cordón Royat, aplicando riego por goteo se consiguen producciones de hasta 6,5 kg. por cepa.

✓ *Características ampelográficas:*

- Pámpano joven: de brotación algodonosa, con pigmentación rojiza en el extremo.
- Porte de la cepa: erguido, sarmiento de color marrón.
- Características de las hojas: tamaño grande, forma pentagonal, senos laterales muy profundos, son hojas de siete lóbulos, haz verde oscuro, casi negro y envés afelpado.
- Características de la baya: tamaño mediano, muy compacto y forma cilíndrica con alas.
- Periodo vegetativo: brotación entre media y tardía y madurez media-temprana.
- Rendimientos: 1,5 a 2 Kg/cepa en seco.
- Vulnerabilidad: Muy sensible al oidio y algo a mildiu y erinosis.
- Sinonimias: Aragonés (Burgos y Valladolid), Juan García (Zamora), Escoberay Chinchilla (Badajoz), Cencibel (C.Real, Cuenca, Guadalajara, y Madrid), Tinta Roiz o Aragonés (Portugal), Tinto fino (Madrid), Tinto Madrid (Toledo, Santander, Salamanca, Soria y Valladolid), Ull de Llebre (Barcelona), Valdepeñas (E.E.U.U.), y Vid de Aranda (Burgos).

✓ *Características enológicas:*

Está considerada como una de las más finas variedades de Vitis vinífera españolas.



Produce vinos tintos de colores intensos, acideces medias y graduaciones alcohólicas medias altas. Da lugar a vinos jóvenes muy aromáticos y elegantes, tanto en elaboración tradicional como en maceración carbónica. Presenta buenas aptitudes para la elaboración en “clarete” combinado con las variedades blancas Malvar o Airén, dando como resultado vinos suaves y aterciopelados. La mejor y más frecuente expresión es la elaboración de vinos de crianza y reserva con el empleo de barricas de roble, por su gran equilibrio y por la estabilidad de la materia colorante.

CAPÍTULO III: ESTUDIO Y DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN TÉCNICA ADOPTADA

1.-Ingeniería del proceso

El proceso de elaboración comienza desde la recogida de la uva, es decir desde la vendimia. Por vendimia se entiende la operación que tiene por objeto la recolección de la uva en perfecto estado de madurez. Esta madurez puede variar dependiendo de la variedad de uva de las condiciones climatológicas y del tipo de vino que se desea obtener.

La calidad de las uvas depende directamente de la plantación. En cuanto al estado de las uvas en la vendimia debe procurarse que sea el más adecuado y sano, que nos permita las circunstancias naturales, como pueden ser los agentes meteorológicos que obliguen a vinificar en condiciones no deseadas. En lo que se refiere a la recogida del racimo es preciso controlar el estado de maduración, hasta el punto de que para obtener un buen vino, hay que interesarse por el viñedo tanto como por la bodega.

La vinificación es el conjunto de operaciones que permiten transformar en vino el zumo de uva. Incluye además los procesos de recogida y de crianza. Es imposible dar normas fijas de vinificación pues hay que tener en cuenta todas las circunstancias que influyen.

Hay que tener en cuenta que es a la vez un arte y una técnica que conjugados adecuadamente permiten adaptar las circunstancias, sobre todo climáticas y varietales, para lograr los objetivos perseguidos.

Hay que esperar a que las uvas hayan alcanzado el grado de madurez deseado, pudiendo seguir su evolución a través de controles periódicos de sus compuestos fenólicos y de su contenido en azúcares en el laboratorio.

Es muy importante que la uva llegue en buenas condiciones a la bodega, sin haber sufrido rotura, ni haber iniciado fermentaciones prematuras. Para ello la vendimia y posterior transporte deben ser cuidadosos, y en el menor tiempo posible, separando racimos en malas condiciones y utilizando recipientes adecuados para la recogida y envío a bodega de la misma.

Otro apartado esencial en la industria, es la limpieza cuidadosa de todas las instalaciones que intervienen en el proceso. Tolva de recepción, prensas, depósitos de fermentación etc. deben haberse limpiado y preparado convenientemente unas 4-6 semanas antes del momento previsto para la vendimia.



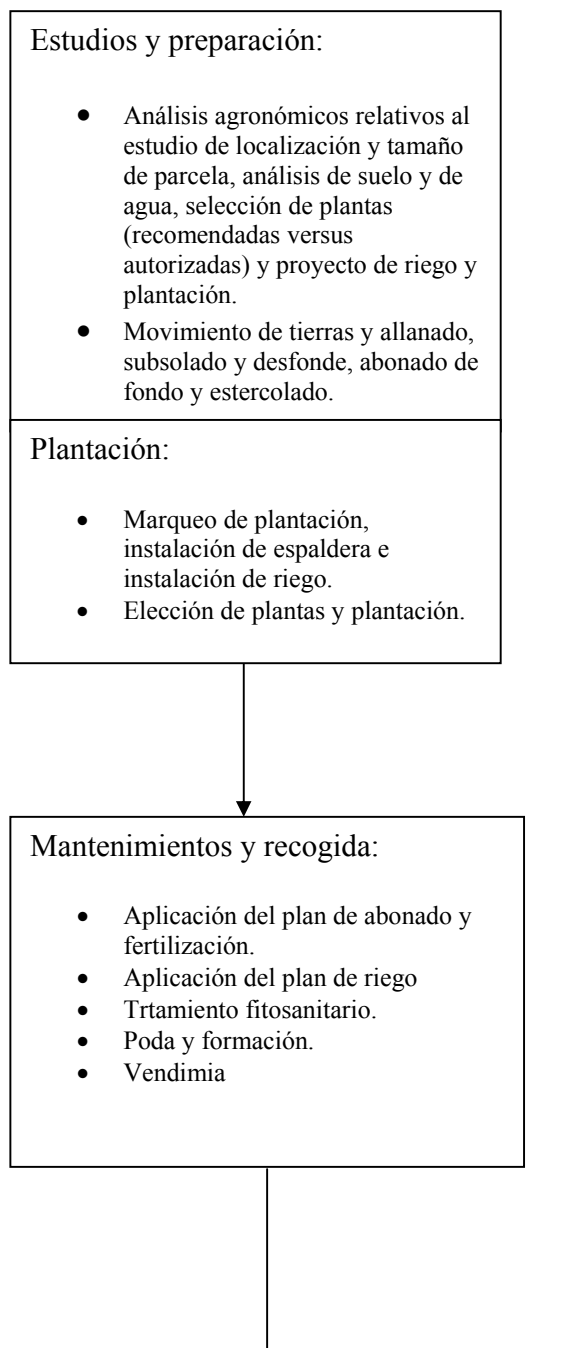
En realidad las reparaciones más importantes, los trabajos de limpieza, etc., deben ser llevados a cabo después de concluir la última vendimia, pues los restos de uvas o de mostos que quedan sobre las instalaciones, solo sirven como medio de cultivo de microorganismos indeseables.

A continuación, y como guía de los distintos procesos, se resumen el esquema de vinificación en tinto:

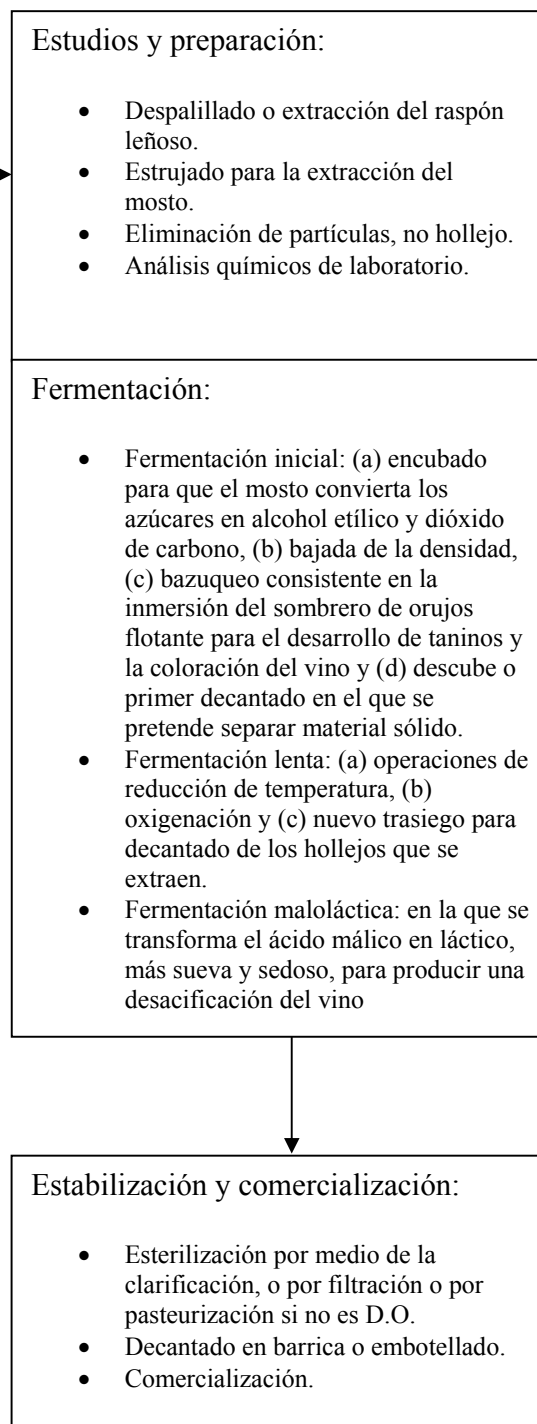


ESQUEMA GENERAL DE LA VINIFICACIÓN EN TINTO

FLUJO DE PRODUCCIÓN EN CAMPO



FLUJO DE PRODUCCIÓN EN BODEGA





2.- Proceso de elaboración en tinto.

2.1.- PLANIFICACIÓN Y TRANSPORTE DE LA VENDIMIA

2.1.1. Transporte de la vendimia.

Es sabido que los factores que más inciden en la calidad de un vino son principalmente la uva como materia prima y luego su metodología de elaboración, existiendo un tercer factor de notable importancia, que sin embargo con frecuencia no se tiene en cuenta y éste consiste en la misma operación de vendimia, así como también en las condiciones de su transporte a la bodega.

Desde el punto de vista enológico y con el fin de potenciar la calidad de los vinos, los racimos deben llegar a la bodega lo más intactos posible; pues una rotura de parte de la vendimia se traduce en una pérdida de mosto, en una posible fermentación alcohólica prematura e indeseable, y sobre todo en vendimia blancas, en una maceraciones del mosto con las partes sólidas de la uva desaconsejables, así como en una oxidación de dichos mostos por parte de las enzimas oxidantes u oxidasas que naturalmente contiene la uva y que provocan un pardeamiento de los mismos. Para conseguir la integridad de la vendimia y lograr que el porcentaje de roturas sea mínimo, se deben seguir entre otras las siguientes normas:

- Limitar en lo posible el número de transvases de vendimia de un recipiente a otro, desde que se separan los racimos de las vides, hasta que ésta llega a la primera máquina de procesado en la bodega. Todo cambio de recipiente conlleva una rotura de parte de la vendimia, fenómeno que se agrava con el volumen transportado de la misma.
- Acondicionar lo mejor posible la vendimia en el recipiente de transporte, con el fin de que ésta no sufra aplastamiento por las capas de uva colocadas por encima de ella; por lo que los recipientes de pequeña altura son los que mejor cumplen este cometido, nunca excediendo de los 0,6 metros.
- Utilizar recipientes de fácil limpieza, con el fin de que aún en el caso de deterioro de la vendimia, la fermentación alcohólica no se desarrolle anticipadamente motivado por un desarrollo de levaduras en envases mal higienizados.
- Emplear recipientes contruidos de materiales inatacables, que no puedan contaminar las vendimias transportadas de elementos indeseables para los mostos o los vinos, tales como hierro, cobre, solventes de pinturas o plásticos, etc. Los materiales más utilizados en la vendimia y su transporte son: mimbre, esparto, madera, caucho, plásticos y metal. Todos ellos son inertes frente a los mostos, excepto los metálicos si no están acondicionados, desechándose hoy día los tres primeros y utilizándose preferentemente los plásticos de calidad alimentaria, el acero inoxidable y también el acero común al carbono con un adecuado revestimiento.



- Evitar en lo posible el contenido en impurezas, tales como polvo, tierra, sarmientos, hojas, insectos, productos fitosanitarios, etc. que mezclados con la vendimia hacen desmerecer su calidad e incluso pueden generar graves problemas en la elaboración de los vinos, especialmente en el caso de los pesticidas, donde se deben respetar los plazos de seguridad indicados por el fabricante.
- Procurar que el ciclo de transporte: carga, transporte, descarga y retorno, sea lo más corto posible; reduciendo de este modo las roturas de la vendimia, ganando además en agilidad en la operación de vendimia y por fin poder reducir costos en la misma. Para ello no solo es importante ubicar correctamente la bodega de elaboración en el centro de la zona de influencia, sino que las instalaciones de recepción de vendimia, estén correctamente dispuestas, para reducir en la medida de lo posible los tiempos de espera en las operaciones de descarga, como punto de mayor dificultad en el circuito planteado. En este mismo sentido, también es necesario prever un número suficiente de elementos de transporte, para que los flujos de vendimia, transporte y recepción de uva en la bodega, estén armonizados y equilibrados entre sí.
- Aparte de los aspectos citados, también conviene tener en cuenta otros factores que inciden en la alteración de la vendimia durante su transporte, y que son impuestos por las condiciones de la uva. Así el porcentaje de roturas aumenta con la madurez de la vendimia, con la presencia de uvas alteradas por enfermedades o accidentes meteorológicos, con la hora del día cuando se realiza el transporte, pues las horas de calor influyen en una mayor rotura de los racimos, etc.

La observancia estricta de estas reglas de transporte de la vendimia, aseguran una importante ganancia en la calidad de la uva que llega a la bodega, siendo los recipientes ideales las cajas de vendimia de pequeña capacidad (20 a 30 kg), construidas de material de plástico alimentario, apilables unas sobre otras sin aplastamiento de la vendimia que contienen y mejor si tienen el fondo perforado, para evitar la tentación de apretar la uva para que quepa más, perdiéndose entonces el mosto por los orificios que llevan y en caso de que así fuera, evitar que este mosto de mala calidad entre en la línea de elaboración. Las cajas sirven de recipiente primario para depositar la uva cortada de las cepas, y sin cambiar de recipiente viajar a la bodega, pudiéndose alimentar directamente con las mismas la primera máquina de procesado de vendimia (desgranadora, estujadora, prensa, etc.) e incluso sin tener que utilizar una tolva de descarga o de regulación, generalmente de gran capacidad y que siempre produce importantes roturas en la vendimia.

Los contenedores amovibles, desde volúmenes de 1000 hasta 5000 kg de capacidad, también son recipientes de vendimia de gran calidad, pues además de su pequeño contenido y baja altura, por sus reducidas dimensiones, pueden penetrar dentro del viñedo y permitir la supresión de las operaciones de transvase entre recipientes; precisándose sin embargo sin embargo de una tolva de recepción en la bodega, aunque ésta puede ser de menor capacidad que las convencionales.

Los recipientes no amovibles o remolques, arrastrados por un tractor o formando una sola unidad de transporte, pueden ser de capacidades muy variables desde unos 2000 a 3000 kg de capacidad, hasta cifras importantes de tonelaje, donde las roturas por



aplastamiento de la vendimia se multiplican con el volumen de la carga. Algunos de estos remolques son específicos para el transporte de la uva, estando contruidos de materiales inatacables por el mosto y vaciándose por gravedad basculando e incluso también, por medio de tornillos sinfin o bombas de vendimia solidarios al remolque. Otros pueden ser de tipo multiuso, incluso no agrícola, que antes de contener vendimias se deben acondicionar con pinturas especiales o lonas impermeables, con objeto de evitar el contacto directo de la uva con la caja del remolque.

En la planificación de la vendimia y con objeto de que no se produzcan tiempos de espera en el circuito de vendimia-transporte-descarga-retorno, se debe cumplir el siguiente axioma:

$$\begin{array}{ccccc} \text{Caudal de vendimia} & & & & \text{Caudal de vendimia} \\ \text{repcionada en bodega} & > & & \text{transportada} & = \text{Caudal de uva} \\ & & & & \text{vendimiada} \end{array}$$

Aunque el caudal de vendimia transportada debería ser mayor que el de uva vendimiada, se considera que deben ser iguales, ya que es relativamente sencillo en un determinado momento aumentar el número de elementos de transporte. Sin embargo en el caso de instalaciones fijas, como son las de recepción y procesado de uva en la bodega, donde se puede improvisar a corto plazo un aumento de capacidad, siempre se deben sobredimensionar estas instalaciones en una cuantía, que puede llegar a ser de un 50 a 100 por 100 mayor que del caudal medio de uva vendimiada y transportada.

En una vendimia donde la procedencia de la uva pertenece a una gran cantidad de viticultores, es prácticamente imposible coordinar una entrega de uva similar durante todos los días y horas de la vendimia; existiendo jornadas hacia la mitad de la campaña donde la entrada de uva es muy importante y ocurriendo lo mismo con determinadas horas del día. Por esta razón, el adecuado sobredimensionado de las instalaciones de recepción, debe ser realizado previamente a la construcción de la bodega, estimándose generalmente a efectos de cálculo, una entrada de uva repartida en 12 a 16 días y durante 8 a 10 horas al día, que equivale a las cifras anteriormente citadas.

Organización del trabajo y cómputo de tiempos en la vendimia manual tradicional.

Equipo de trabajo.

En la vendimia manual, un equipo de trabajo suele constar del siguiente personal: un capataz, que organiza las operaciones de vendimia; los cortadores-porteadores, que agrupados por parejas llevan un recipiente de vendimia de pequeña capacidad de hasta 30 a 40 kg (espuestas, cajas, etc.), teniendo por misión separar los racimos de la cepa, situarlos en el citado envase y transportarlo hasta el punto de descarga, retornando de nuevo al tajo donde dejaron de cortar uva; y los transportistas, formados por un conductor de un tractor con remolque, al que raras veces se le agrega un ayudante.

El número de elementos que compone un equipo de vendimia, depende de la producción de uva por hectárea, de la superficie del viñedo a vendimiarse y del rendimiento del vendimiador.



Corte de racimos y transporte hasta el remolque.

La separación del racimo de la vid se puede realizar “al tirón” con una o dos manos, en cuyo caso se arrancarán uno o dos racimos por movimiento, pudiéndose estimar éstos según el gráfico adjunto.

Los vendimiadores se agrupan por parejas portando un recipiente, situándose en una calle del viñedo paralela a la del recorrido del tractor-remolque. La distancia entre esas dos calles puede ser tal, que vendimiando transversalmente se llene el recipiente cuando se llegue a la calle del recorrido del tractor. En este caso el “factor de recorrido” tendrá valor 1; si esta distancia es el doble, el “factor de recorrido” será 2, siendo necesario vendimiador dos recipientes con su transporte hasta llegar a la calle de descarga. Por lo tanto el “factor de recorrido” indicará el número de veces que hacen el recorrido los vendimiadores con el recipiente vacío o lleno.

El equipo de vendimiadores se sitúa por parejas en un grupo de hileras transversales contiguas, contenidas entre la calle de la salida y la de llegada o de recorrido del tractor. Una vez vendimiada esta superficie de terreno, se trasladan a otra extensión análoga y contigua, repitiéndose la operación de vendimia. Esta superficie dominada por la cuadrilla de vendimiadores cuando el “factor de recorrido” es 1, se denomina “módulo de vendimia” (MV). Si el factor de recorrido fuese 2, quiere decir que se están vendimiando 2 módulos.

Necesitándose H vendimiadores para atender la campaña de vendimia, conociendo además la densidad de plantación (D cepas/ha), la producción por planta (K kg/cepa) y la capacidad de los recipientes de vendimia, el “módulo de vendimia” se puede calcular como:

$$MV(ha) = \frac{H / 2 \cdot 35}{D \cdot K} = \frac{H \cdot 17,5}{P'} \quad P'(kg / ha) = D \cdot K$$

El módulo así definido abarca H/2 hileras de vides transversales comprendidas entre las calles de salida y de descarga, con una distancia entre filas longitudinales 35/K.

El tiempo que se tarda en vendimiar esta superficie lo llamamos “tiempo de módulo” (TM) y se determina a partir de los siguientes datos:

- Tiempo de cada movimiento elemental de corte de racimos y meterlos en los recipientes: 0,088 minutos. Para una cepa de 4 kg de uva el número de movimientos elementales según el gráfico es de 12, empleándose por lo tanto un tiempo de $0,088 \cdot 12 = 1,06$ minutos para vendimiar una cepa.
- Tiempo de descarga de un recipiente en el remolque: 0,60 minutos.
- Velocidad de transporte entre cepa y cepa sin carga de uva: 33 metros/minutos o 0,030 minutos/metro.
- Velocidad de transporte entre cepa y cepa con carga de uva: 26 metros/minutos o 0,039 minutos/metro.
- Velocidad de transporte con carga de vendimia a distancias superiores a la existentes entre dos cepas contigua: 31 metros/minuto o 0,032 minutos/metro.
- Distancia entre la calle de salida y de recogida (L metros), será el número de filas longitudinales del módulo menos uno, por la anchura del marco de plantación (a metros).



$$L \text{ (metros)} = (35/K - 1) \cdot a$$

- Tiempo de traslado de módulo a módulo: $T_T \text{ (minutos)} = H/2 \cdot b \cdot 0,030$, siendo b la longitud del marco de plantación.

$$\begin{aligned} TM \text{ (minutos)} &= 35/K \cdot 1,06 + L \cdot 0,039 + L \cdot 0,030 + T_T + 0,60 = \\ &= 35/K \cdot 1,06 + L \cdot 0,069 + T_T + 0,60 \end{aligned}$$

El tiempo de trabajo invertido en vendimiar un módulo o “tiempo de trabajo del módulo” (TTM) será el resultado de multiplicar el tiempo del módulo por el número de parejas de vendimiadores y por dos operarios por pareja:

$$TTM \text{ (minutos)} = TM \cdot 2 \cdot H/2 = TM \cdot H$$

El caudal de vendimia por módulo (Q_{MW}) resulta:

$$Q_{MW} \text{ (kg)} = MV \cdot D \cdot K = H \cdot 17,5$$

El tiempo trabajado por hectárea de viñedo en minutos será:

$$TTM / MV = \frac{TM \cdot H}{H \cdot 17,5 / D \cdot K} = \frac{TM \cdot D \cdot K}{17,5}$$

Por lo tanto, el tiempo de trabajo por kilogramo de uva en minutos resulta:

$$TTM / Q_{MW} = \frac{TM \cdot H}{H \cdot 17,5} = \frac{TM}{17,5}$$

Si la superficie del viñedo a vendimiar en la campaña es de S (ha), el número de “módulos de vendimia” que se cosechará será de :

$$S \text{ (ha)} / MV \text{ (ha)} = N_M$$

Uva vendimiada por operario y por jornada. Vendimiadores necesarios.

La uva vendimiada por persona (Y kg/hora y persona) serán los kilogramos vendimiados en un módulo, dividido por el tiempo en horas de vendimia de un módulo y dividido por el número de operarios:

$$Y \text{ (kg / hora \cdot persona)} = \frac{Q_{MV} \text{ (kg)}}{TTM \text{ (horas)} \cdot H \text{ (personas)}} = \frac{H \cdot 17,5}{\frac{TM \cdot H}{60} \cdot H} = \frac{1,050}{H \cdot TM}$$



Este dato puede variar dependiendo de la naturaleza del vendimiador, pudiéndose estimar que un operario puede vendimiar del orden de 100 a 150 kg por hora, resultando una cantidad diaria de 800 a 1000 kg.

La cantidad de uva vendimiada por un operario durante la campaña depende además de los siguientes datos:

- Jornada laboral del vendimiador (J horas/día). Se estima un tiempo de 8 a 10 horas.
- Tiempos muertos (T horas/día). Son los tiempos improductivos de descanso, comida, etc.
- Duración de la vendimia (d días). Este es también un dato variable, que puede oscilar normalmente de 20 a 25 días.

$$V \text{ (kg/persona y campaña)} = Y \cdot (J - T) \cdot d$$

$$V' \text{ (kg/persona y día)} = Y \cdot (J - T)$$

Del mismo modo se puede estimar el número de vendimiadores necesarios por campaña (H personas), teniendo en cuenta los siguientes datos:

- Uva vendimiada por operario en la campaña (V kg/persona y campaña).
- Producción de uva total por campaña (P kg), siendo $P = D \cdot K \cdot S$.

$$H(\text{personas}) = \frac{P}{V} = \frac{P' \cdot S}{V}$$

La uva vendimiada por hora (Qh) o jornada (Qd) se calcula como sigue:

$$Qh(\text{kg / hora}) = Y \cdot H = \frac{Y \cdot P}{V}$$

$$Qd(\text{kg / día}) = Y \cdot (J - T) \cdot H = \frac{Y \cdot (J - T) \cdot P}{V} = \frac{Y \cdot (J - T) \cdot P}{Y \cdot (J - T) \cdot d} = \frac{P}{d}$$

Cálculo de unidades de transporte.

- Caudal máximo transporte (Q kg/día). Es la cantidad máxima de uva que puede ser vendimiada y transportada a la bodega.
- Peso de la carga transportada (R kg/remolque). Este dato depende de las características de los elementos de transporte, siendo una cifra normal para el remolque arrastrado por un tractor de 3000 a 5000 kg de vendimia. En el caso de que la cosecha fuese vendimiada y transportada en cajas, solamente se debe tener en cuenta el peso de la uva, descontando el de las cajas y eventuales palets.
- Duración del ciclo de transporte (C horas). Comprende la duración de la carga de la uva en el viñedo, el tiempo de transporte a la bodega, la duración de la descarga en la tolva de recepción y el tiempo de retorno al viñedo:
Carga en viñedo (Cv). Es el tiempo que tarda el tractorista en cargar el remolque y salir hacia la bodega, siendo elementos de esta operación los siguientes:



- Parada de tractor y subida al remolque: 0,55 minutos.
- Vaciado de tres recipientes de 35 kg: 0,33 minutos.
- Acondicionado de la carga en el remolque: 5,0 minutos.
- Bajada del remolque y arranque del tractor: 0,95 minutos.
- Traslado entre puntos de carga: 0,45 minutos.

Tomando como unidad un “módulo de vendimia” con un solo punto de carga, el tiempo empleado en cargar un módulo (TC) será de:

$$TC(\text{minutos}) = 0,55 + \frac{H \cdot 17,5}{80} + 0,33 + 5,0 + 0,95 + 0,45 = 0,07 \cdot H + 6,95$$

El número de módulos necesarios para llenar un remolque (MR) de 5000 kg de capacidad resulta:

$$MR = \frac{5000}{H \cdot 17,5} = \frac{2857}{H}$$

La duración de la carga en el viñedo (Cv) será de:

$$Cv(\text{minutos}) = \frac{2857}{H} \cdot (0,07 \cdot H + 6,95)$$

Transporte a la bodega (Ct). Es el tiempo que tarda en llegar el tractor-remolque cargado desde el viñedo a la bodega; depende de la distancia a recorrer y de la velocidad de desplazamiento del tractor. Para una distancia de 8 a 12 kilómetros se estima en un hora y media.

Espera en la bodega y descarga (Cb). Es el tiempo que debe esperar el tractor para pesar la carga, descargar y volver a la báscula a destarar. Depende de la maquinaria de recepción de vendimia y de la afluencia de otros viticultores. Estimándose en una duración de 30 a 60 minutos.

Retorno al viñedo (Cr). Es el tiempo que tarda en retornar el tractor-remolque vacío hasta el viñedo. Siempre es inferior al transporte hacia la bodega, estimándose para la misma distancia en un tiempo de una hora.

La duración del ciclo de transporte (C horas) resulta de:

$$(C \text{ horas}) = Cv + Ct + Cb + Cr$$

El tiempo de transporte total en minutos por módulo de vendimia es de:

$$C / MR = \frac{C(\text{minutos}) \cdot H}{2857}$$

El tiempo de transporte en minutos por hectáreas de viñedo vendimia resulta de:



$$\frac{C(\text{minutos}) \cdot H / 2857}{MV(\text{has})} = \frac{C \cdot D \cdot K}{50312}$$

El tiempo de transporte en minutos por kg de uva vendimiada:

$$\frac{C(\text{minutos}) \cdot H / 2857}{H \cdot 17,5} = \frac{C}{50312}$$

- Tiempos muertos del transporte (T' horas/días). En este apartado no se incluyen los tiempos de espera para descargar la uva en la bodega, estando estos comprendidos en la duración del ciclo de transporte (C).
- Jornada laboral del transportista (J' horas/días). Se estima en 8 a 10 horas al día coincidiendo con los vendimiadores.

El número de elementos de transportes (N unidades) necesarios para trasladar la vendimia a la bodega, seleccionando una carga tipo de 5000 kg de uva resulta de:

$$N(\text{unidades}) = \frac{Q \cdot C}{(J - T) \cdot R}$$

Con el fin de disponer un cierto margen de seguridad, se debe mayorar la cifra resultante en un 10 por 100, con el propósito de evitar que el número de remolques resulten insuficientes y que los vendimiadores tengan que esperar el retorno de los mismos.

Recolección mecánica de la uva.

Como en un futuro se espera incorporar a la recolección de uva una mecanización, seguidamente se explica este modo de vendimiar.

Los viticultores, como los demás productores, han tenido siempre la preocupación de disminuir al máximo los costes de explotación. En los años sesenta, del conjunto de los trabajos vitícolas, dos de ellos solamente no han sufrido aún la influencia de la mecanización. La poda y la vendimia.

Un solo hombre, en el periodo de las vendimias, puede recolectar uva como mucho de dos a tres hectáreas; como este periodo es especialmente más corto que el de la poda, es preciso aumentar los efectos o mecanizar. La contratación de un equipo de vendimiadores, a menudo alojados y alimentados, es a la vez pesado y costoso. Los viticultores han ensayado la puesta en marcha de procedimientos mecánicos muy evolucionados. La recolección mecánica ha sido uno de los temas más importantes de investigación en el ámbito de la mecanización vitícola. Diversas soluciones fueron consideradas y experimentadas. En principio de vibración y sacudida vertical y lateral, puesto a punto en los Estados Unidos, es reconocido como apto para responder a las exigencias de las viñas; se hizo operativo en 1971. La tendencia a la mecanización se acentuó hasta el año 1985, debido especialmente a los problemas unidos al empleo y a una mano de obra de vendimia, se ha convertido en un pasaje vitícola. Sin embargo, la evolución de las ventas de esta máquina cayó en 1988 y 1990, por dos razones principales: por una parte, el mercado de



ciertas regiones vitícolas estaba saturado, y por otra parte la zona de las zonas de denominación habían cerrado sus puertas a la mecanización de la recolección.

Aunque la compra de una máquina de vendimia es una acción muy pensada por parte del viticultor, debe ser programada suficientemente, con mucho tiempo de antelación, para poder adaptar los viñedos y la bodega a este tipo de recolección. El viticultor deberá tener en cuenta diversos aspectos y especialmente las restricciones ligadas a tal elección:

- El manejo de la viña deberá ser adaptado a la máquina.
- La protección del producto recolectado será asegurado por una buena higiene y un rápido transporte.
- La bodega será adaptada a las capacidades de la recolección y en función de su parcelamiento.
- Por último, se deberá asegurar el control de los problemas de manejo y de mantenimiento de la máquina.

Éste tipo de recolección es desconocida en la campiña andaluza y su implantación acarrearía grandes costes, tanto económicos como sociales.

2.1.2- RECEPCIÓN Y CONTROL DE LA VENDIMIA.

Las instalaciones de recepción de vendimia en la bodega, comprenden por una parte diversos sistemas de control de la misma, referentes a la cantidad de uva que se va a procesar, así como al análisis de algunos parámetros de calidad; y por otra, a la maquinaria e instalaciones de recepción o descarga de uva propiamente dichas.

Control de la vendimia.

Como anteriormente se ha comentado, los controles que se pueden realizar sobre una vendimia antes de ser descargada, van dirigidos a la toma de datos, para que en algunos casos, se puedan realizar las liquidaciones oportunas sobre el valor de la uva ante los viticultores productores; y en otros casos, a que se disponga de una información técnica lo más completa posible, sobre el volumen y el estado de la uva, muy necesaria para dirigir convenientemente las elaboraciones.

La ubicación de las instalaciones de control, debe ser tenida en cuenta en el diseño de una bodega, con objeto de facilitar las operaciones de control y descarga de la vendimia; debiendo lograrse un circuito de circulación de contenedores o remolques, donde éstos entren y salgan de la bodega en un solo sentido y con el menor número posible de maniobras. Generalmente estas instalaciones se sitúan en una zona próxima al edificio de la bodega, pero separadas de la misma, lo que generalmente facilita el flujo de descarga de la vendimia.

Control de pesado. Básculas.

La evaluación de la cantidad de uva que se recibe en la bodega es de gran importancia, no solamente para retribuir a los viticultores que entregan la vendimia, sino también para determinar rendimientos, dosificación de determinados aditivos, capacidad de



depósitos, etc., datos todos ellos de gran utilidad para el control y manejo técnico de la bodega.

El pesado de la vendimia se puede hacer de dos maneras, el primero realizando una doble pesada, donde la vendimia junto a su recipiente de transporte es pesada en una báscula de plataforma, para que después de ser descargada, se pese de nuevo el recipiente vacío o tara, y por diferencia de ambos valores se conozca la cantidad de uva neta objeto de control. El segundo método de simple pesada, consiste en pesar directamente la uva una vez descargada, sin el recipiente de transporte y ya dentro de las instalaciones de la bodega.

Para la primera modalidad se emplean básculas de plataforma o puente de mayor o menor tamaño en función del tipo de transporte de la vendimia, utilizándose las de grandes dimensiones cuando la vendimia accede en remolques, o las de tamaño más reducido, generalmente instaladas en un muelle de descarga, cuando la uva llega en cajas de vendimia paletizadas, pensándose uno a uno los palets que se van descargando desde la plataforma de transporte.

Las grandes básculas de plataforma se instalan separadas del edificio de la bodega, para facilitar la circulación de los remolques, pudiendo tener las siguientes dimensiones, dependiendo de su utilización.

Las básculas más antiguas son las de tipo mecánicas con foso, estando formadas por una plataforma metálica o de hormigón, instalada a nivel con el terreno y sobre un foso con paredes generalmente de hormigón o de obra de fábrica, donde se alojan los mecanismos de apoyo y transmisión de esfuerzos hacia un lateral, donde se ubica el aparato de pesado de tipo “romana” o más recientemente electrónico con indicador digital. Debido a que la transmisión de los esfuerzos se hace de forma mecánica, el dispositivo pesador debe situarse en las inmediaciones de la plataforma y a una distancia no superior de 1,5 metros desde el borde del foso; quedando protegido de la intemperie por una pequeña caseta de control.

Las básculas de plataforma modernas se pueden instalar sin foso o con uno de menores dimensiones, siendo de tipo electrónico con células de pesado, donde el puente apoya sobre un determinado número de células de carga; las cuales se basan en las propiedades piezoeléctricas del cuarzo, que emiten una señal eléctrica proporcional al esfuerzo de compresión y por lo tanto recibiendo la suma de éstas en una Terminal electrónica, donde se realiza la lectura o se establecen cuantas aplicaciones informáticas se requieran. En este tipo de básculas, la unidad de control no tiene por qué estar próxima a la plataforma de pesado, pues al tratarse de una señal eléctrica, ésta puede conducirse a un lugar tan distante como sea necesario.

Las básculas electrónicas pueden estar empotradas en un foso, contando con una sola célula de carga sobre la que apoya la estructura inferior, como si fuera un híbrido entre los dos tipos de básculas. O por el contrario, colocarse directamente sobre el terreno, siendo necesario dos pequeñas rampas de entrada y de salida, para superar los 30 a 40 cm de altura de la misma; e incluso instalarse a nivel del terreno, empotrándose en un pequeño foso de esa misma altura.

Respecto de otros tipos de básculas, las de plataforma de grandes dimensiones, tienen la ventaja de poder utilizarse para el pesado de otros productos además de la vendimia y en diferentes épocas del año; tales como cisternas de vino, remolques con orujo, abonos minerales, etc.

**Tomamuestras.**

Los tomamuestras son unos dispositivos que sirven para extraer de cada partida de vendimia que llega a la bodega, una cierta cantidad de mosto y sobre el que seguidamente se realizarán los oportunos controles analíticos. Como cabe suponer, la muestra debe ser representativa, es decir, que la pequeña muestra de mosto tomada, responderá a los caracteres generales de la vendimia muestreada. También es conveniente que la toma de muestras se haga antes de la descarga y procesamiento de la vendimia, con objeto de disponer de cierto margen de tiempo de maniobra para tomar decisiones sobre la idoneidad o rechazo de la partida, o para ser destinada a distintos tipos de elaboraciones, etc.

Cuando la vendimia accede en cajas o contenedores de pequeña capacidad, la toma de muestras es de gran dificultad, pudiéndose hacer de forma manual seleccionando racimos o granos de uva de diferentes recipientes, o por el contrario extraer una muestra de la partida una vez procesada y mezclada dentro de la bodega.

Por el contrario, cuando la vendimia se transporta en remolques de mayor capacidad, la toma de muestras se puede hacer de varias maneras. Una primera consiste en tomar una muestra del mosto que escurre del remolque una vez abierto, el cual procede del autoestrujado de la vendimia durante su carga y ciclo de transporte; no siendo este sistema recomendable pues en la mayor parte de los casos la muestra no es representativa; ya que siempre escurren los mostos de los granos más maduros y por lo tanto más débiles, y también los de las bayas sobremaduras o parcialmente pasificadas. En estos casos la diferencia del contenido en azúcares entre el mosto de escurrido y el real de la vendimia, puede llegar a ser en algunas ocasiones superior al 50 por 100.

Otra forma de realizar la toma de muestras, consiste en “pinchar” la uva contenida en los remolques mediante sondas tomamuestras, una manipulada de forma manual y otras automáticas de mayor eficacia y facilidad de manejo.

Las sondas automáticas están formadas por un pequeño tornillo sinfín, el cual gira a unas 900 r.p.m. dentro de un tubo por donde sube la vendimia, comprimiéndose en su parte superior, lo que obliga a pasar el mosto a través de una rejilla hacia una cámara donde se acumula, saliendo luego por gravedad por medio de una tubería cuando se levanta el aparato. Las partes sólidas de la uva salen por la parte superior de la sonda y también al hacer girar el tornillo sinfín en sentido contrario. Estos aparatos están contruidos en acero inoxidable y accionados por un pequeño motor eléctrico de aproximadamente 1,0 kW de potencia.

Las sondas automáticas se instalan en columnas tomamuestras, que pueden girar 360° en su alrededor, terminadas en un brazo en cuyo extremo se coloca la sonda, estando éste animado de unos movimientos en sentido ascendente y descendente, así como también de extensión en longitud. De esta forma se puede acceder a la toma de las muestras en cualquier punto del remolque, evitándose los puntos muertos, a veces objeto de pequeños fraudes por parte de algunos viticultores.



Estas columnas tomamuestras se suelen instalar junto a la báscula de pesado, con objeto de realizar ambas operaciones a la vez y así agilizar la descarga de la vendimia; utilizándose el mismo lugar para realizar los controles de pesado, recepción de muestras de la vendimia y a veces también la analítica de la misma.

Analizadores automáticos.

Los controles analíticos de la vendimia, pueden hacerse en un laboratorio convencional, determinándose una gran cantidad de parámetros; pero por desgracia esta metodología es muy lenta en su ejecución, y en la recepción de uva se necesita una analítica rápida antes de proceder a su descarga. Con este motivo se hace necesario la utilización de unos aparatos conocidos como analizadores automáticos o autoanalizadores, donde instantáneamente se mide el nivel de determinados componentes de la vendimia, obteniéndose valores con un mayor o menor margen de error, pero admisibles para los fines que se desean.

Por desgracia los parámetros que se pueden medir con estos aparatos son muy limitados, estando hoy día disponibles los azúcares, acidez total, pH y podredumbre; y en fase de desarrollo para las vendimias tintas polifenoles totales y antocianos. La riqueza en azúcares se mide por refractometría, expresándose generalmente los datos en grado Baumé o en alcohol probable. La medición de pH se realiza por medio de una sonda industrial electrolito de polímero y la de la acidez total mediante una valoración de neutralización con sosa, expresándose los datos en gramos por litro referidos en ácido tartárico o en ácido sulfúrico.

La podredumbre de la vendimia puede ser medida por métodos enzimáticos valorando reacciones coloreadas, o más recientemente por el sistema de Espectrometría Infrarroja de la Transformada de Fourier (IRTF), que es capaz de evaluar los metabolitos de cualquier actividad biológica, por ejemplo el ácido glucónico, y en consecuencia la intensidad de un posible ataque a la vendimia de Botrytis Cinerea o de otro organismo patógeno.

La medición de los antocianos y polifenoles totales en vendimias tintas ofrece una mayor dificultad, pues la analítica se hace sobre el mosto y estos compuestos se localizan fundamentalmente en el hollejo; precisándose de una cierta maceración previa a su medición con un espectrofotómetro a determinadas longitudes de onda.

Todos estos aparatos reciben el mosto de la columna tomamuestras, utilizándose un dispositivo transferidor de mosto, que lo acumula y lo distribuye a los diferentes analizadores, en caso de disponer de un equipo por determinación, o a uno solo cuando se trata de un analizador multiparamétrico.

Para el funcionamiento de los analizadores es necesario contar con energía eléctrica, una toma de agua potable con 1,0 a 2,5 kg/cm² de presión para el lavado de los aparatos entre muestra y muestra, otra toma de aire comprimido deshidratado a unos 5 kg/cm² de presión y un desagüe para el vertido de desechos o sobrantes de mostos y agua.

Antes de iniciar la vendimia, es conveniente realizar una calibración de los analizadores, especialmente aquellos que funcionan con reactivos, como el de la acidez



total; y también en caso de los polifenoles totales o antocianos, ajustarlos cada campaña en función de las características de la variedades de uva y su maduración.

Descarga de la vendimia.

Las operaciones de descarga de la vendimia en la bodega, pueden ser consideradas como el último paso del ciclo de transporte y al mismo tiempo el primero del proceso de elaboración. Existe una gran cantidad de formas de realizar este trabajo, dependiendo en unos casos del sistema de transporte y en otros, del trato que se le quiera dar a la vendimia manipulada.

Descarga de la vendimia transportada en cajas o contenedores.

Las cajas de vendimia suelen contener unos 20 a 30 kg de uva, transportándose desde el viñedo simplemente apilado sobre un remolque o una plataforma, o bien sobre palets para facilitar las operaciones de descarga desde los elementos de transporte. En algunas ocasiones la vendimia se vierte directamente sobre una tolva de descarga convencional, no teniendo mucho sentido hacerlo de esta manera, pues se pierde la mejor características de este tipo de vendimia: el respeto por la integridad de los racimos. Lo más normal es vaciar directamente las cajas sobre la máquina estrujadora-despalilladora que suele llevar una pequeña tolva de alimentación, o también cargando una prensa en el caso de vendimias blancas de prensado directo, o por último llenando con vendimia tinta entera las depósitos de fermentación en el caso de una elaboración por maceración carbónica.

La descarga puede hacerse de forma manual, vaciando caja a caja sobre cualquiera de los elementos antes descritos, o por el contrario de manera mecánica con dispositivos que incluso llegan a depaletizar las cajas, las conducen hacia la estrujadora-despalilladora volcándose y por último una vez vacías lavándolas antes de su retorno al viñedo.

La manipulación de contenedores de mayor capacidad, hasta 1000 a 2000 kg, se realiza de forma análoga a las cajas de vendimia, pero siempre con ayudas mecánicas dado el importante peso o volumen de estos recipientes.

Cintas o mesas de selección.

Este sistema de descarga se utiliza generalmente con vendimias recogidas y transportadas en cajas o pequeños contenedores, realizando sobre una cinta transportadora una selección manual de los racimos o de parte de los mismos. Esta operación de selección, también conocida como de “destrío”, tiene por objeto separar de la vendimia los racimos o partes de los mismos defectuosos, tales como bayas inmaduras, podridas, pasificadas, etc. que pudieran rebajar la calidad de la vendimia recibida. En otras ocasiones, las mesas de “tirar” se emplean para seleccionar partes de los racimos con diferente grado de maduración y así elaborarlos por separados; siendo una selección clásica la separación de los hombros del racimo del resto, que siempre contienen granos de uva con mayor maduración.



Las mesas de selección suelen estar formadas por un dispositivo de volteo de cajas de vendimia, que tiene por misión homogéneamente los racimos de uva sobre una cinta transportadora de velocidad lenta e incluso con una pequeña cinta previa e inclinada, separar los primeros mostos que acompañan a la vendimia en las cajas. Esta cinta es de color blanco, para facilitar la visión de los operarios que se sitúan a ambos lados de la misma, estando construida de PVC alimentario flexible; llevando distribuidos por los laterales, unos recipientes o mesas supletorias, para alojar la vendimia separada por los operarios y estando también dotada de una bandeja inferior para la recogida de los mostos que escurre en las operaciones de “destrío”.

Las máquinas están dotadas de un dispositivo variador de velocidad, para acomodar el caudal de uva seleccionada al número de personas que hacen el trabajo, colocándose generalmente 2 a 3 operarios en cada lado de la mesa, con un total de 4 a 6 y pudiéndose procesar un caudal de vendimia entre 2000 y 4000 kg a la hora, dependiendo del número de operarios y del tipo de trabajo a realizar sobre la vendimia. La altura de la mesa es regulable en sus patas, alcanzando valores desde 0,9 a 1,4 metros.

Últimamente han aparecido unos modelos de mesas de selección, donde la alimentación se hace en una pequeña tolva de descarga de vendimia de 1000 a 2000 litros de capacidad e instalada en un pequeño foso, repartiendo la uva sobre una cinta transportadora inclinada y por medio de dos cilindros dosificadores de alvéolos, cayendo a continuación a una mesa de selección convencional.

Tolvas de vendimia.

Las tolvas son los elementos más comunes para la recepción de vendimia, permitiendo el almacenamiento de la misma en tiempos variables, desde algunos minutos hasta horas en casos extremos. Además de cumplir con la función de recibir la uva en la bodega, tienen otra importante misión de hacer de “pulmón” o regulación del caudal de vendimia hacia las siguientes máquinas de procesado. En ocasiones las tolvas pueden tener además asociadas otras funciones, como de escurrido en las vendimias mecánicas, pesado de la uva descargada, etc.

Desde el punto de vista físico o constructivo, las tolvas de vendimia se caracterizan por los siguientes aspectos:

- Volumen: Las tolvas tendrán una capacidad suficiente para, por una parte posibilitar como mínimo la descarga de un remolque de vendimia y por otra permitir el funcionamiento continuo de la maquinaria de procesado de la bodega; de tal modo que su capacidad se determina por el equilibrio entre el ritmo de descarga de los remolques y el rendimiento de la citada maquinaria. En algunos ocasiones las tolvas se dimensionan para almacenar importantes cantidades de vendimia, llegando a poder acumular la uva vendimiada en media jornada, siendo ésta una práctica de poca calidad y por lo tanto desaconsejable. Lo normal es disponer de capacidades ente los 5 a 20 m³, que corresponden de 4000 a 16000 kg de uva, teniendo en cuenta que la vendimia recogida a mano tiene una masa volúmica de 0,8 (± 10 por 100), es decir unos 800 kg/m³.



- Rendimiento: Es la cantidad de uva por unidad de tiempo que la tolva es capaz de mover para alimentar la maquinaria de procesado situada por detrás de ella y sincronizada con la misma. Suele medirse en kilogramos o toneladas a la hora, con valores normales según instalaciones desde 10 a 40 Tm/hora.
- Forma: Suelen estar construidas en forma de pirámide, donde la arista de fondo de la tolva no es horizontal, sino inclinada en sentido ascendente, pirámide truncada muy similar a la anterior o por fin de forma prismática, donde la arista inferior es totalmente horizontal. Las paredes de la tolva están inclinadas en forma de diedro, generalmente cada una de ellas con un ángulo ente 28° a 34°, que representa el ángulo de talud natural de la vendimia, para facilitar el deslizamiento de la vendimia; pero para evitar la formación de bóvedas o efecto “puente”, es conveniente que las paredes tengan distinta inclinación, una de 25° a 35° y la otra de 60° e incluso vertical de 90°. La vendimia en una tolva se comporta, cuando la carga es importante, como un material semisólido; por lo que se encuentra por encima toma la forma resistente de bóveda e impide la correcta alimentación del transportador. Siendo entonces necesario colocar una persona, que con ayuda de una pértiga, rompa la masa de vendimia deshaciendo el puente formado. Para evitar esta situación, se acude a la solución de las paredes antes planteada, o también a disponer de paredes lo más deslizantes posible o por fin a separar los apoyos de la bóveda, instalando un transportador de fondo de gran anchura.
- Transportador de fondo. Puede ser un tornillo de Arquímedes o sinfín, y en otros casos una cinta deslizante. La cinta deslizante de fondo tiene la ventaja de respetar la integridad de la vendimia y aumentar la separación de las paredes, por lo que el efecto “puente” disminuye; pero presenta los inconvenientes de una deficiente alimentación, además de producir pérdidas de mosto por debajo de la tolva, que se solucionan instalando una bandeja de recogido, pero difícil de limpiar adecuadamente.

La capacidad de transporte de una cinta depende de la anchura de la banda y de su velocidad:

$$Q \text{ (m}^3\text{/segundo)} = S \cdot v$$

S: sección que ocupa el producto (m²)

v: velocidad de la banda (m/segundo)

La carga no debe ocupar en la banda una anchura mayor de:

$$b \text{ (metros)} = 0,9 \cdot \text{anchura de la banda} - 0,05$$

Los tornillos sinfín son la solución más conveniente para transportar y evacuar la vendimia, pues ofrecen un caudal muy regular, aunque siempre producen una rotura y dislaceraciones importantes en los racimos, que se evitan utilizando tornillos de gran diámetro (400 a 600 mm), con paso también amplio (400 mm) y girando a velocidades lentas del orden de 10 a 20 r.p.m.. Para impedir la formación de bóvedas, se pueden utilizar sinfines con ejes de gran diámetro o instalar dos tornillos en paralelo, que además de aumentar la anchura del fondo de la tolva, se los hace girar a velocidad diferente. Los



sinfines pueden estar colocados horizontalmente en el fondo de las tolvas prismáticas o bien en posición inclinada ascendente en las de tipo piramidal.

La capacidad de trabajo teórica en posición horizontal viene dada por la siguiente expresión:

$$Q \text{ (m}^3\text{/hora)} = 15 \cdot D^2 \cdot p \cdot n$$

D: diámetro exterior del tornillo (metros).

p: paso de rosca de la hélice (metros).

n: régimen de rotación (r.p.m.).

Esta fórmula no se cumple a elevadas revoluciones, donde el caudal no aumenta debido al coeficiente de llenado del tornillo, es decir, a la relación entre el espacio ocupado por el producto en el tornillo y el espacio que pudiera estar teóricamente ocupado; estando la ecuación anterior afectada por un “coeficiente de llenado (α)” ente valores de 0,1 a 0,5.

La potencia absorbida por el eje de un transportador de un tornillo sinfin viene dada por la siguiente ecuación:

$$P(C.V.) = \frac{Q \cdot L \cdot \rho \cdot f}{270 \cdot \eta} + \frac{Q \cdot \rho \cdot H}{270 \cdot \eta}$$

Q: capacidad (m³/hora).

L: longitud de tornillo (metros).

ρ : peso específico del producto (Tm/m³).

f: factor de producto.

H: altura de elevación (metros).

$\eta = 0,4$: rendimiento mecánico.

	Valor ρ	Valor η
Vendimia	0,7	1,5
Orujo fresco	0,8	1,6
Orujo fermentado	0,6	1,4

Otra posibilidad de evacuación de la vendimia son las tolvas basculantes, generalmente de pequeña capacidad, que por deslizamiento consiguen conducir la uva a las siguientes máquinas de procesado.

Naturaleza de las paredes. Hasta hace poco años, la mayor parte de las tolvas de descarga estaban construidas con paredes de obra de fábrica, generalmente de hormigón armado y recubiertas de azulejos o mejor de un revestimiento de resina alimentaria tipo epoxídica.

En la actualidad las tolvas se construyen de chapas de acero inoxidable, soportadas por una estructura resistente del mismo material, siendo de fácil instalación y de



una gran facilidad de limpieza o manutención. Sus paredes pueden ser lisas o de perfil poligonal para aumentar la resistencia mecánica de las tolvas e impedir en la vendimia la formación de bóvedas.

Las tolvas de descarga a veces llevan unos dispositivos anexos, unos imprescindibles y otros no tanto, tales como los siguientes:

- Cierre superior, utilizado generalmente en épocas fuera de vendimia como dispositivos de seguridad, evitando las alteraciones de los mecanismos por las inclemencias del tiempo o el deterioro de las resinas epoxídicas por los rayos ultravioletas del sol.
- Seguridad del personal de vendimia, de acuerdo con la normativa de Seguridad e Higiene en el Trabajo, tales como:
 - Carenados en los órganos de movimiento: motores, poleas, correas, etc.
 - Pasarelas con barandillas y dotadas de piso antideslizantes.
 - Pulsadores de parada de emergencia de tipo “seta” o “golpe de mano”, colocados en lugares adecuados y siempre bien visibles.
 - Barandillas de seguridad alrededor de la totalidad de la tolva.
 - Escalón o resalte en el lado de descarga de los remolques, para evitar su caída accidental dentro de la tolva, siendo suficiente disponer de una altura de 30 cm.
 - Asideros para en caso de caída de una persona dentro de la tolva, consistentes en cuerdas con nudos colgantes o una serie de perfiles metálicos horizontales, formando una parrilla y ubicados a una distancia inferior a dos metros sobre el nivel de los depósitos evacuados de fondo.
- Seguridad del material para evitar posibles atascos de las máquinas, recomendándose su puesta en funcionamiento en sentido inverso; es decir, primero la bomba de vendimia, luego la estrujadora, seguidamente la desgranadora y por último la tolva de descarga.

Puentes y plataformas volteadoras.

La descarga de los remolques se suele hacer por su parte trasera, aunque también existen remolques de menor capacidad que pueden vaciarse por los laterales. En el primer caso, los tractores con sus remolques deben hacer algunas maniobras, para situarse con su parte trasera frente a la tolva de descarga; lo que conlleva a importantes pérdidas de tiempo y complicaciones en el circuito de movimiento en las inmediaciones de la bodega.

Para solventar este problema y conseguir que los elementos de transporte solamente se muevan hacia delante, se pueden instalar los puentes y las plataformas volteadoras como elementos accesorios a las tolvas de descarga. Los puentes son unas plataformas colocadas por encima de las tolvas, que permiten el paso de los vehículos por encima de éstas, levantándose mediante un dispositivo hidráulico y permitiendo con facilidad la descarga del remolque por su parte trasera. Las plataformas volteadoras se colocan a continuación de los puentes, estando animadas de un movimiento semejante a éstos, teniendo por misión soportar el remolque y permitir la descarga de la uva mediante el basculado. En este caso, el remolque antes de descargar debe ser separado del tractor y fijado en su parte delantera a la plataforma, mediante unos cables o cadenas de sujeción. En



la actualidad, casi la totalidad de los remolques agrícolas son autobasculantes, esto es, llevando incorporado un sistema hidráulico de volteo de la caja accionado por el tractor; por lo que no es necesario disponer de las plataformas volteadoras y de este modo poder agilizar aún más las operaciones de descarga, ya que no es necesario desenganchar el tractor y fijarlo a la plataforma.

Los puentes y volteadores son unas plataformas metálicas, que se apoyan en una de sus aristas, mientras que en el lado contrario y por debajo de las mismas, unos o dos pistones hidráulicos las hacen subir o bajar a voluntad mediante una central de presión de aceite y hasta un ángulo de 30° a 45°. Las características de estas plataformas pueden ser las siguientes:

Capacidad máxima (Tm)	Plataforma volteadora (m)	Puente (m)
25	6,0·2,5	4,8·2,5
50	10,0·3,0	4,8·3,0

2.1.3.- DESPALILLADO-ESTRUJADO.

El despalillado en tinto es casi obligatorio ya que si los raspones fermentaran junto a las pastas, incrementarían en un 30% el volumen total del sombrero, disminuirían el grado de alcohol debido a su contenido en agua, aportarían sabores extraños y exceso de astringencia y absorberían materia colorante que perdería el vino.

Las ventajas del estrujado son en el caso de la vinificación en tinto:

Activa la fermentación.

Facilita la formación del sombrero.

Facilita la maceración incrementando la disolución de taninos y materia colorante (antocianos).

Facilita el empleo de SO₂ permitiendo mejor homogeneización de este.

Acorta la fermentación y su completa conclusión.

2.1.3.1.- Estrujadoras.

Primitivamente el estrujado era la única operación que se podía aplicar a una vendimia para extraer su mosto, realizándose mediante un aplastamiento directo con los pies ("pisado") por uno o varios operarios; apareciendo posteriormente las prensas que aprovechan una mayor cantidad del mosto contenido en los racimos estrujados. En la actualidad, esta operación tiene además otras finalidades interesantes para la enología, donde destacan las siguientes ventajas e inconvenientes:

Ventajas:



- El estrujado posibilita la primera separación del mosto de las partes sólidas de la uva.
- Permite el transporte de la vendimia por bombeo.
- Facilita la formación del sombrero de hollejos en las cubas de fermentación de vendimias tintas.
- Siembra el mosto por dispersión de las levaduras.
- Provoca una aireación favorable para la multiplicación de las levaduras, activando el inicio de la fermentación.
- Facilita la maceración por aumento de las superficies de contacto entre el mosto y las partes sólidas, acentuando la disolución de los polifenoles.
- Permite un empleo racional del anhídrido sulfuroso.
- Acorta la duración de la fermentación y facilita su terminación.
- El vino de prensa no queda tan azucarado, como cuando una importante cantidad de granos de uva permanecen enteros.

Inconvenientes:

- En el caso de vendimias podridas, la aireación del estrujado puede ser perjudicial para la calidad y puede bastar para provocar la quiebra oxidástica.
- En zonas cálidas activa demasiado el arranque de la fermentación.
- El aumento de maceración puede ser un inconveniente para las uvas muy tánicas.
- Libera las pepitas que ceden sustancias astringentes.
- El estrujado produce un aumento del volumen de fangos y lías en los mostos o vinos.

El estrujado se concibe hoy día como una operación de gran importancia en la elaboración de los vinos, debiéndose rasgar simplemente el hollejo por un meridiano de la baya, liberando la pulpa que contiene el mosto y las pepitas en su interior, y siempre sin triturar los hollejos, ni tampoco laminar las pepitas. La excesiva rotura de los hollejos por un estrujado excesivo de las bayas o por un transporte inadecuado, se traduce en un aumento del volumen de fangos y lías, así como también en una mayor cesión de ácidos grasos, sustancias que al oxidarse producen compuestos de 6 átomos de carbono de fuerte sabor herbáceo. Se debe por lo tanto, respetar en la medida de lo posible, la integridad de los hollejos y las pepitas, utilizando para ellos máquinas estrujadoras adecuadas, como más adelante se describen.

La extracción de los compuestos que contiene el hollejo se realiza fundamentalmente por su zona interior (preholljo o hipodermis) situada hacia la pulpa, donde la fragilidad de los tejidos celulares es menor que en la zona exterior (epidermis y cutícula), y las paredes celulares son más gruesas como mecanismos de defensa del grano de uva de las agresiones exteriores. El estrujado debe producir una suave extracción del mosto contenido en la pulpa, y por lo tanto medio las sustancias que contienen. Este mecanismo explica porqué el estrujado debe ser suave, pues simplemente basta con liberar mosto, respetando la estructura del hollejo; la cual será degradada suavemente por el complejo enzimático del mosto con una extracción selectiva de los compuestos de bondad o calidad que contiene.

En las elaboraciones donde el hollejo es un elemento fundamental por su intervención en los fenómenos de maceración, es importante evitar que su hipodermis,



como zona más activa de intercambio, quede encerrada hacia el interior e impermeabilizada exteriormente por la cutícula y la pruina. Para ello es conveniente no solo respetar su integridad, sino también rasgar el hollejo en una mayor longitud, mediante un aplastamiento rápido pero no violento de los granos de uva. De este modo se consigue aumentar la superficie de maceración y por lo tanto activar el intercambio de sustancias entre las fases sólidas y líquidas de la vendimia.

El estrujado de mayor calidad es el realizado por pisado directo de la vendimia, sometiendo a los granos de uva a una suave presión radial entre los polos opuestos, que hace abrirse suavemente los hollejos como antes se ha descrito. Las máquinas estrujadoras de rodillos sustituyeron al pisado humano, evolucionando más tarde hacia estrujadoras centrífugas de alto rendimiento, pero generadoras de malas calidades; lo que ha conducido en estos últimos años al resurgimiento de las anteriores máquinas de rodillos, dotadas de algunas modificaciones que anulan algunos defectos que presentaban las primitivas.

La intensidad del estrujado debe ser perfectamente regulado en cada bodega, de acuerdo con las necesidades de la elaboración de la vendimia, pudiendo abarcar desde un respeto total a la integridad de las bayas, hasta en el extremo opuesto lograr una profunda rotura de las mismas. También debe tenerse en cuenta que, durante el transporte posterior de la vendimia estrujada, se puede producir todavía una mayor cantidad de roturas, dependiendo del tipo de bomba utilizado, así como de las características de la tubería de vendimia instalada.

Estrujadoras de rodillos.

Dos rodillos paralelos situados a una cierta distancia, giran en sentido contrario, permitiendo el paso de los racimos o granos de uva entre ellos, lo que provoca un aplastamiento de las bayas de acuerdo con el mecanismo anteriormente expuesto. Puede instalarse una simple pareja de rodillos o varias más en la misma máquina, dependiendo del rendimiento deseado en la línea de elaboración.

Los primitivos rodillos estaban contruidos de madera dura, evolucionando hacia los de hierro fundido, con un perfil en forma de sierra con dientes muy agresivos para la vendimia, además de estar inclinados helicoidalmente respecto de la línea generatriz del cilindro, factores que facilitaban la aproximación de la vendimia a los rodillos. Una variante de estas máquinas son las estrujadoras-laminadoras, formadas por un solo cilindro rotativo que estruja las uvas contra una placa de ranuras.

En la actualidad el concepto de las estrujadoras de rodillos no ha cambiado en lo sustancial, estando formadas por rodillos huecos o más frecuentemente macizos, contruidos en aluminio o sus aleaciones (silumín), o mejor de un material relativamente blando como puede ser el nylon o mejor de goma alimentaria. El perfil de los rodillos toma forma de estrella o de engranaje con dientes redondeados, que en número de 4, 6 u 8 lóbulos engranan entre sí, denominándose entonces como de perfiles conjugados. Esta construcción permite el paso de la vendimia entre los dos rodillos, de una manera suave y sin provocar excesivas roturas de la misma.

Algunos modelos de estas máquinas instalan rodillos cónicos, unidos por su base en forma de diábolo y formando una abertura para el paso de la vendimia en forma de zigzag, que permite un reparto irregular de la misma, motivado por la diferencia de los



radios en las piezas cónicas y a diferencia de los cilíndricos, donde la abertura es una línea recta y el reparto de la uva es totalmente regular a lo largo de la misma.

La velocidad de giro de los rodillos es variable según modelos, oscilando desde 100 a 200 r.p.m., debiendo estar provistos de un mecanismo de protección, que impida un accidental bloqueo ante los objetos extraños más duros que pueda contener la vendimia: piedras, cerrojos de remolques, podaderas, etc., pudiendo provocar importantes daños en los propios rodillos o en sus cojinetes de apoyo. Los sistemas de seguridad antibloqueo pueden consistir en montar elásticamente los rodillos, mediante un dispositivo que permite su separación ante la presencia de un objeto duro, dejándolo pasar junto a la vendimia estrujada hacia la máquina o elemento colocado a continuación. Con el paso de la vendimia, este dispositivo de seguridad tiende a que los rodillos se separen entre sí, en una distancia aleatoria y mayor a la ajustada como deseable, aumentando de forma notable el porcentaje de granos de uva enteros que salen de la máquina y realizando por lo tanto un trabajo de estrujado defectuoso.

Otro dispositivo de seguridad consiste en separar el eje de transmisión, que une el motor eléctrico con sus engranajes reductores, de la caja que contiene los juegos de rodillos, mediante dos platos paralelos, separados unos milímetros y unidos en un punto por un pasador metálico o “fusible”, el cual se rompe cuando los rodillos se bloquean ante un objeto extraño. Ante esta situación, la parte del eje acoplado al motor sigue girando, mientras que la otra unida a los rodillos permanece inmóvil debido al bloqueo, pudiendo ser detectada esta circunstancia por medio de un dispositivo de control de giro, el cual hace para el motor y emitir una señal de aviso para alertar al personal encargado de la máquina. Una vez eliminado el atasco, solo queda reponer el pasador y reiniciar el trabajo interrumpido; señalando que el repuesto utilizado debe ser original, par que cumpla con su misión, pues en caso de no hacerlo, la máquina trabajaría desprotegida con grave riesgo para su integridad.

La separación entre rodillos debe ser también regulable, aproximadamente unos 5 mm, con el propósito de adaptarlos a cada variedad de uva, pues el diámetro de sus bayas puede ser muy diferente. En el caso de bayas grandes trabajando a una distancia demasiado corta, los rendimientos de trabajo descienden, resultando un estrujado excesivo y una posible trituración y laminación de los hollejos y las pepitas. Por el contrario, cuando la separación es excesiva para un diámetro de bayas pequeño, los rendimientos aumentan, pero el estrujado es insuficiente, obteniéndose una gran cantidad de vendimia sin estrujar.

Estrujadoras centrífugas.

Las estrujadoras centrífugas son máquinas que realizan las operaciones de estrujado y despallado al mismo tiempo. Los racimos de uva entran en la máquina generalmente por la parte superior y en algún modelo por un lateral cerca de la base, dirigiéndose hacia el interior de un tambor vertical u horizontal fijo y perforado, donde un eje provisto de paletas gira a una elevada velocidad comprendida entre 300 a 700 r.p.m. La vendimia es fuertemente golpeada hacia el exterior por acción de la fuerza centrífuga, estrellándose contra una rejilla perforada, donde la vendimia se estruja pasando hacia fuera y quedando retenidos los raspones dentro del tambor, saliendo por un lateral de la máquina.



Todos estos mecanismos están dentro de otro cilindro exterior estanco, que tiene por misión recoger la vendimia estrujada y despalillada, evitando su proyección hacia fuera.

Este tipo de estrujadoras son máquinas que tienen un alto rendimiento, así como una gran sencillez en su manejo y elevada robustez en su construcción, pero desde el punto de vista de la calidad de la vendimia procesada, presentan una buena cantidad de inconvenientes, que las hace estar proscritas en la actualidad, estando incluso prohibida su utilización en algunos reglamentos de determinadas Denominaciones de Origen. El tratamiento de los granos de uva es bastante violento, triturándose en exceso los hollejos y las pepitas, elevando de manera notable el volumen de fangos y heces en los mostos y vinos elaborados, así como también aumentando la oxidación de las vendimias por la gran cantidad de aire que penetra en el interior de estas máquinas.

2.1.3.2.- Despalilladoras y desgranadoras.

La operación de despalillado consiste en la separación de los raspones o escobajos que contiene la vendimia, pudiendo hacerse antes o después de su estrujado, e incluso no realizarse en la mayor parte de los casos de elaboración de vinos blancos y rosados, donde la presencia de escobajo en la masa de vendimia estrujada supone algunas ventajas.

El despalillado presenta sobre las elaboraciones y los vinos obtenidos las siguientes ventajas e inconvenientes:

Ventajas:

- Economía de espacio ocupado, lo que supone menos envases de fermentación, una menor cantidad de vendimia a prensar, así como también de orujos a manipular. Los escobajos representan de un 3 a un 7 por 100 de la vendimia en peso, pero suponen aproximadamente un 30 por 100 de ocupación en volumen.
- Mejora gustativa de los vinos, pues los elementos disueltos de los raspones, presentan sabores astringentes, vegetales y herbáceos, procedentes de la savia o jugos vasculares.
- Aumento de la graduación alcohólica, pudiendo alcanzarse un 0,5 por 100 más, si el encubado es medianamente prolongado, ya que el raspón absorbe alcohol, solo contiene agua y no azúcares.
- Aumento del color, al menos en un principio, pues evita la fijación de la materia colorante en los raspones.

Inconvenientes:

- El despalillado aumenta las dificultades de vinificación, pues con la vendimia sin despalillar apenas existen problemas de fermentación.
- La presencia de raspones facilita la conducción de la fermentación: absorbe calorías y limita los excesos de temperatura; permitiendo la penetración de aire dentro de la masa de hollejos en una vinificación en tinto.
- Los raspones facilitan el prensado de los orujos, al formar dentro de la masa de hollejos presionados, una importante trama tridimensional de canales de drenaje.



- El despalillado disminuye la acidez de la vendimia, pues es un elemento poco ácido y bastante rico de cationes, especialmente en potasio. La diferencia de acidez puede alcanzar hasta 0,5 gramos/litro.
- El despalillado acentúa los efectos de las oxidaciones en vendimias podridas.

Relativo a la materia colorante de los vinos, en un principio la presencia de raspones puede sustraer color de los vinos por una fijación de los antocianos sobre los mismos, pero por otra parte los taninos que contienen los escobajos, que pueden representar cerca de un 20 por 100 de los totales contenidos en el racimo, puede ser interesante disponer de ellos para fijar el color, por medio de una polimerización entre los antocianos y los taninos. Recomendándose en algunas ocasiones no despalillar la vendimia tinta, sobre todo en viñedos jóvenes con producciones elevadas e incluso también en vendimias con más de un 30 por 100 de podredumbre, pues los taninos también presentan una cierta actividad anioxidástica. Todo ello con el riesgo de aparición en los vinos de sabores vegetales, amargos y astringentes.

Habiendo señalado la mala calidad del trabajo realizado por las máquinas estrujadoras-despalilladoras centrífugas, la disyuntiva es despalillar antes o después del estrujado de la vendimia. Las máquinas primitivas o estrujadoras-despalilladoras, primero estrujaban los racimos haciéndolos pasar por un jugo de rodillos y a continuación la masa de vendimia se despalillaba; mientras que en la actualidad, en primer lugar se “desgranar” o despalillan los racimos, y una vez separados los raspones, se estrujan los granos de uva resultantes. De esta última forma se consigue no romper o dilacerar los escobajos, siendo separados suavemente de los granos de uva, pudiendo entonces aplicar un tratamiento algo más enérgico a la bayas desgranadas, realizándose esta operación en máquinas desgranadoras-estrujadoras.

Las despalilladoras o desgranadoras están formadas por un tambor horizontal de chapa, perforado en toda su superficie con orificios de diámetro variable entre 25 a 40 mm, separados 10 a 12 mm entre sí y dispuestos a tresbolillo, o bien estando construido de malla con una luz similar a las citadas dimensiones. El cilindro despalillador gira lentamente a una velocidad variable entre 10 a 50 r.p.m., penetrando la vendimia a despalillar por un extremo del mismo, saliendo los raspones por el otro extremo opuesto, y pasando la vendimia desgranada a través de los citados orificios; gracias a la acción de un eje o árbol despalillador situado en su interior y que gira en sentido contrario a una velocidad superior de 200 a 300 r.p.m. El árbol despalillador está formado por un eje de giro que atraviesa el tambor de lado a lado, llevando una serie de vástagos o paletas de puntas planas colocadas perpendicularmente a éste, en número de 24 a 36 por cada metro lineal de eje, y dispuestos en forma helicoidal a lo largo del mismo, para facilitar el movimiento de la vendimia y de los raspones en el interior del tambor.

Los materiales de construcción deben ser inatacables por el mosto, generalmente de acero inoxidable, aunque también pueden utilizarse plásticos como el nylon e incluso goma alimentaria en los extremos de las paletas batidoras, buscando de este modo un tratamiento más suave de la vendimia despalillada. El tamaño y forma de los orificios debe adaptarse al tipo de vendimia a despalillar, especialmente en lo referente al diámetro de los granos de uva, así como también al tamaño de los raspones, utilizándose las dimensiones más reducidas para las variedades de racimos pequeños y con bayas menudas, como por ejemplo las Albariño así como a la inversa en el caso de variedades de racimo de mayor



tamaño. En el caso de que los tambores estuvieran contruidos de chapa perforada, el perímetro de los orificios “abocardados”. Lo mismo debe suceder con los tambores de malla, donde sus bordes deben ser “matados”, buscando en ambos casos eliminar cualquier arista viva que pudiera dañar a la vendimia, o bien cortar los escobajos produciendo además un deficiente despalillado.

La alimentación de la vendimia hacia el interior del tambor se realiza mediante una pequeña tolva situada por encima de la parte lateral de entrada, instalándose a veces un dispositivo agitador que facilita la penetración de la vendimia al evitar posibles apelmazamientos, o en otros casos se coloca un pequeño tornillo sinfín solidario con el eje despalillador, que asegura una alimentación regular de la máquina.

En los modelos antiguos, la evacuación de la vendimia despalillada se conseguía colocado por debajo del tambor despalillador, un tornillo sinfín independiente que aseguraba el movimiento de la vendimia despalillada hacia un lateral de la máquina, para luego ser conducida a los rodillos estrujadores o bien para extraerla fuera de la misma. En la actualidad este movimiento se realiza por medio de una chapa helicoidal, colocada solidariamente por la parte exterior del cilindro despalillador y que al girar realiza la misma función, aunque de una manera más suave.

Las máquinas modernas están dotadas de variadores de velocidad, pudiendo regularse de forma independiente la velocidad de giro del tambor despalillador y del eje batidor, con objeto de conseguir un trabajo de despalillado lo más perfecto posible. Del mismo modo, las desgranadoras deben tener la posibilidad de hacer un despalillado opcional e incluso también parcial fuera necesario, mediante dispositivos que impidan total o parcialmente la entrada de vendimia hacia el tambor, tales como los siguientes:

- Retirada o desplazamiento del tambor despalillador.
- Apertura total o parcial de una trampilla situada por debajo de la tolva de alimentación.
- Apertura de una pequeña puerta corredera curva, situado en el mismo tambor despalillador y en la zona de entrada de vendimia. Estando la puerta totalmente abierta y el tambor inmóvil, los racimos entonces no son despalillados. Abriendo la puerta de forma total o parcial y haciendo girar el tambor, se consigue un despalillado parcial de mayor o menor intensidad según sea su grado de apertura.

Las máquinas despalilladoras deben funcionar de tal modo, que todos los racimos procesados deben resultar desgranados, realizando la separación de las bayas de los raspones de forma suave, y sin que los granos de uva resulten dañados o que incluso sean separados de los pedicelos. También deben respetar la integridad de los escobajos, sin producir la rotura de los mismos, ni tampoco aplastamientos o dislaceraciones que liberen sustancias indeseables a la vendimia estrujada; y por fin, conseguir que sean mínimas las pérdidas de mosto que impregnan a los raspones.

Los materiales extraños que frecuentemente acompañan a la vendimia, pueden dañar las paletas del árbol despalillador, siendo peligrosos los objetos con un tamaño superior a los 2 cm de diámetro, siendo entonces conveniente disponer en la bodega de un repuesto completo de un eje, así como también de varias paletas si éstas fueran desmontables.

2.1.3.3- Evacuadores de raspones.



Los escobajos son un material que ocupa un gran volumen, formando una masa esponjosa de poco peso, que debe ser regularmente retirada de las inmediaciones de las máquinas despalilladoras o desgranadoras. La retirada manual es una operación de poco esfuerzo, pero bastante tediosa por el volumen que se maneja, además de producir un foco de suciedad en la zona donde éstos se acumulan, razones que obligan a instalar un sistema automático de evacuación.

Los raspones caen por su propio peso desde un lateral de las máquinas despalilladoras, pudiendo instalarse para su evacuación una o varias cintas transportadoras nervadas de tipo agrícola, dotadas de una pequeña tolva de acumulación o alimentación, estando colocadas en posición horizontal o inclinadas, y permitiendo la descarga de los escobajos en una zona fuera de la bodega.

La extracción y transporte de raspones mediante la aspiración neumática, es el sistema más frecuentemente utilizado por las bodegas, colocando por debajo de la salida de la despalilladora una pequeña tolva de acumulación, conectada por su base a una tubería de transporte, que termina en su otro extremo por una turbina aspiradora accionada por un motor eléctrico. Para evitar atascos, la tubería debe tener un diámetro superior a los 200 a 250 mm, siendo desmontable en todo su trayecto, con curvas suaves en los cambios de dirección, y construida generalmente en PVC no necesariamente alimentario; siendo la pieza curva de aspiración de raspones conocida como “pipa”, la parte del trazado que debe ser mejor diseñada, estando además dotada de un registro para su inspección.

Existen unas limitaciones en estas instalaciones, relativas a una longitud máxima de 100 metros y también a una altura de aspiración de hasta 12 a 15 metros. La turbina de aspiración debe ser un elemento muy resistente, pues no solamente son los escobajos el material aspirado, sino que a menudo se transportan otras impurezas, como piedras, sarmientos, madera, piezas metálicas, etc.; estando su rodete construido con álabes de acero estampado de alta resistencia. La turbina se acciona por un potente motor eléctrico de 10 a 20 C.V. sustentado por elementos antivibratorios, girando a una velocidad aproximada de unas 3000 r.p.m. y capaces de aspirar los escobajos despalillados hasta valores de 25000 a 50000 kg/hora de vendimia.

En el caso de vendimias cosechadas a máquina, donde tanto si son tintas como blancas deben ser despalilladas, con objeto de eliminar una gran cantidad de impurezas que llevan las mismas; los atascos que se producen en las tuberías de transporte y especialmente en su primer tramo, son de una gran frecuencia y sobre todo producidos por los fragmentos de sarmientos que se detienen en las zonas curvas. El problema es de una importancia tal, que se destina expresamente a un operario para la vigilancia y desatascos de estos elementos; aunque en otros casos se llega a instalar por debajo de la salida del tambor despalillador y antes de la tolva de aspiración, un dispositivo para el troceado de estos materiales, muy similar a las máquinas vitícolas troceadoras de sarmientos.

2.1.4 BOMBEO A DEPÓSITOS.



Después del estrujado las pastas tintas son enviadas a los depósitos de fermentación a temperatura controlada

Su funcionamiento es a base de un émbolo que sube y baja movido verticalmente por un motor que transmite dicho movimiento por una serie de engranajes.

En su carrera ascendente se produce una succión en la boca de entrada de la bomba, pasando así la masa estrujada a su interior. Cuando desciende el émbolo presiona sobre dicha masa, que no puede retroceder porque se cierra la compuerta que se ve en el esquema, siendo obligada a ascender por la tubería de la salida. El cuerpo de este tipo de bombas debe estar construido en acero inoxidable.

El pistón es de una aleación ligera con una cabeza especial para aguantar altas presiones. Se dispone una cúpula a la salida, en la zona de impulsión, para conseguir un funcionamiento regular. Este tipo de bombas tiene las siguientes características:

Gran paso de admisión, de tal forma que pueden trabajar tanto con vendimia entera, estrujada o despalillada.

El accionamiento vertical del pistón asegura un mínimo de desgastes y una menor lesión de la vendimia.

El cuerpo cilíndrico preferible de acero inoxidable.

Facilidad del registro de válvulas por amplias ventanas laterales, todas ellas intercambiables entre sí.

Reductor de velocidad por engranajes tratados, soportados sobre cojinetes de bolas, todo ello en baño de aceite, siendo el conjunto de ariete.

Acceso inmediato a todos los elementos importantes de la bomba, montados en piezas de pequeño tamaño y poco peso, que evitan el uso de medios de suspensión.

El raspón cuando es eliminado, antes de pasar a las siguientes etapas del proceso de vinificación, es enviado mediante una bomba y recogido en contenedores u otro tipo de depósito para luego ser descargados en montones alejados de las máquinas estrujadoras y despalilladoras.

2.1.5.- SULFITADO

Consiste en la aplicación de dióxido de azufre (sulfuroso), esencial en la elaboración, tanto en blanco como en tinto.

Los papeles más importantes del sulfuroso son:

- Es reductor.
- Tiene un importante papel antiséptico, de forma que, a relativamente bajas concentraciones actúa, como biostático de la acción de las bacterias o incluso bactericida, protegiendo al mosto y al vino de la acción de las mismas.
- A dosis más elevadas actúa como biostático selectivo de levaduras, inhibiendo la acción de las apiculadas, una vez concluida la fase inicial de la fermentación encomendada a las mismas, y favoreciendo la de las elípticas que continúan el proceso hasta su finalización.
- A dosis más elevadas que las anteriores inhibe la acción de las levaduras elípticas logrando ralentizar la marcha de la fermentación y consecuentemente la excesiva subida de temperatura.



- A dosis aún más elevadas tiene efecto letal para las levaduras.

Estas características se aprovechan para:

- El desfangado de mostos en elaboración en blanco, ya que puede evitar el inicio de la fermentación durante 24 ó 48 horas, lo que permite precipitar las partículas más groseras.
- Seleccionar el tipo de levaduras que trabajan durante la fermentación, con lo que podemos conseguir que la misma se realice a mayor velocidad con el debido control de temperaturas.
- Ralentizar las fermentaciones al aumentar la temperatura a límites peligrosos, logrando reducir esta a valores adecuados.
- Otro papel fundamental del sulfuroso es que destruye o inhibe la acción de las polifenol-oxidasas que provocan la quiebra parda u oxidásica. Dichas enzimas son la tirosinasa presente en uvas sanas y la diastasa o lacasa presentes en uvas podridas.
- Finalmente debe destacarse que el sulfuroso, a dosis relativamente elevadas, intensifica los efectos de la maceración en la elaboración en tinto porque actúa como narcotizante de las células del hollejo, ayudando a la extracción de color.

Resumiendo, la acción del sulfuroso es múltiple: reductora, antiséptica selectiva, destructora de polifenol-oxidasas, ayuda a la extracción del color, de inhibición y/o activación de las levaduras.

Pese a todas estas acciones positivas el sulfuroso también tiene sus inconvenientes que pueden resumirse como siguen:

- Comunica al vino olores y sabores desagradables.
- Irritación de la mucosa digestiva.
- Puede inhibir algunos procesos bioquímicos posteriores, como por ejemplo en la elaboración en tinto, la fermentación maloláctica.
- Puede producir dolor de cabeza.

La adición de sulfuroso se puede realizar en diferentes fases:

1º- Sulfitado a ritmo de vendimia (solución de SO₂).

2º- Sulfitado en el momento del encubado y correcciones posteriores de mostos y vinos.

En el caso presente se realizará fundamentalmente a ritmo de vendimia por bombeo de solución de SO₂ de concentración determinada a la tubería que transporta esta una vez estrujada, para posteriormente aportar una cantidad, si fuese necesario, en el encubado con carácter correctivo.

2.1.6. ESCURRIDO



Una vez realizado el estrujado de la uva en las máquinas correspondientes, hay una cantidad de mosto libre conocido como mosto de yema que se debe separar antes del prensado por simple decantación o mediante máquinas escurridoras.

Dentro de estas máquinas escurridoras nos podemos encontrar.

Decantación estática.

Cuando se hace la separación del mosto por decantación se manda la masa de vendimia estrujada a recipientes que tienen una malla agujereada en el fondo que retiene las partes sólidas y, sin embargo, deja fluir al mosto. Esta malla puede ser inclinada y los recipientes pueden ser de cemento, plástico, acero inoxidable, etc.

Con este sistema de escurrido en depósitos se puede liberar un 50% del total del mosto. Tiene el inconveniente de que, cuando se acumula la vendimia en la entrada de la bodega, este escurrido no da abasto a tratarla toda.

Por otra parte, los depósitos empleados (según las dimensiones de la bodega y la capacidad para que está preparada) ocupan mucho espacio y mano de obra. Si se usa la decantación estática, una vez acabada esta, los depósitos pueden ser utilizados para la fermentación, almacenamiento, etc.

El mosto de yema obtenido es recogido por abajo y enviado a fermentación. Las partes sólidas pasan a prensas y se obtiene un mosto que también pasa a fermentación. Este sistema es utilizado en vinificación de blancos y rosados.

Escurrido mecánico.

La decantación estática ha sido sustituida con ventajas, por unos aparatos llamados escurridores o desvinadores que ocupan mucho menos espacio, tratan caudales altos de vendimia estrujada (10000 a 80000 kg/h) y extraen más mosto de yema (50-75% del total).

Pasemos ahora al estudio de los distintos tipos de escurridores que existen en el mercado. Tenemos un primer aparato al que llamamos escurridor autodeslizante. Se trata de una especie de pasillo de conducción con fondo inclinado compuesto por una malla perforada. Al hacer pasar a través de ese pasillo de conducción la vendimia estrujada el mosto libre se cuela por los agujeros de la malla perforada y es recogido en un doble fondo que tiene unas tuberías de salida en su extremo final de un diámetro de 100 milímetros. Acoplado a esa longitud de la máquina es de unos tres metros.

Otro escurridor mecánico es el escurridor mecánico giratorio, donde la separación del mosto se realiza sobre una superficie cilíndrica, mantenida constantemente limpia por unos cepillos. No hay pues compresión de la masa entrante. El 35-50% del volumen de mosto es separado casi instantáneamente como mosto flor. Es un principio ya reconocido el que la calidad de los mostos blancos viene mejorada reduciendo la solubilización de los polifenoles y esto se logra limitando a tiempos mínimos la duración del contacto del mosto con las partes sólidas de lo chafado.

Es pues fundamental separar la máxima cantidad de mosto en el tiempo mínimo y con la mínima formación de borras.

Esta es la segunda condición que resulta importante para mantener inalteradas las cualidades básicas del mosto recién separado.



La tercera condición es una aireación mínima del mosto, con el fin de reducir lo más posible los fenómenos oxidativos.

La utilización de escurridores mecánicos bien diseñados para evitar una aireación excesiva ayuda a la obtención de mostos de calidad.

Cuba inclinada.

Por otro lado tenemos la cuba inclinada de escurrido doble con la que se extrae de un 50 a un 60 por ciento como mosto flor, obtenido exclusivamente por la presión ejercida por la propia masa. Se consiguen rendimientos de 35000-70000 kilos por hora en un sistema continuo.

Sus características son las siguientes:

Construcción en acero al carbono con pintura especial epoxi en su interior.

Fondo y tapas de registro en acero inoxidable.

Doble sinfín y rejilla de escurrido en acero inoxidable.

Volumen: 15000 litros

Variador de velocidad que permite sincronizar la marcha de la máquina, incluso en pleno funcionamiento.

Armazón y soporte metálico.

La masa de vendimia pasa a la tolva del escurridor haciendo que por la presión de su propio peso y el movimiento de los sinfines, el mosto escurra a través de la rejilla de acero inoxidable, recogándose por una salida interior.

El resto de la masa es transportada hacia arriba, produciendo un efecto de “escurrido” en la misma, que es finalmente descargada por arriba.

Desvinadores.

Pasemos ahora a los desvinadores o escurridores inclinados de tornillo sinfín. Estas máquinas están compuestas de un cilindro inclinado perforado, con cubiertas de protección, con un tornillo sinfín, que se mueve en su interior. La vendimia entra por debajo y es obligada por el tornillo sinfín a ascender, girando al mismo tiempo, con lo que se va soltando mosto que escurre a través de las ranuras del cilindro cayendo a cubas o depósitos situados al efecto. La duración del escurrido es corta, de 7 a 9 minutos generalmente. Cuando las cubas para el mosto de yema no están por debajo del escurridor para que la caída sea por gravedad, es necesario bombear dicho mosto hasta las cubas correspondientes. Lo racional es que sea la gravedad la que actúe, evitando así bombeos innecesarios que consumen energía y airean aún más el mosto.

2.1.7. EL PRENSADO DE LAS UVAS.

La función principal del prensado de las uvas es la de extraer el mosto de la uva fresca, o el vino de los orujos de uva fermentada.



En este análisis general de las operaciones unitarias comunes a las diferentes vinificaciones, consideramos el escurrido como un prensado. La diferencia escriba en el nivel de presión aplicado sobre la baya.

La misión del prensado es limitar la producción de fangos, limitar la rotura de pepitas, y limitar los daños a los raspones en el caso de vendimias no despalladas.

Es necesario destacar que el modo de llenado de las prensas puede ser una causa de trituración importante. En este caso, se pueden citar los efectos diferentes entre el llenado axial y el llenado radial de las prensas neumáticas.

Sobre el conjunto de la línea de elaboración del vino, el prensado es una de las operaciones unitarias donde la baya de uva sufre las condiciones físicas más intensas. Es pues el punto donde tienen más importancia todas esas nociones de frotamiento y de trituración.

Como criterios de medida de calidad en tiempo real, se pueden citar: el caudal instantáneo, el volumen de cada prensada, la turbidez del mosto o del vino, el pH del mosto, la conductividad del mosto, el volumen en boca y astringencia del mosto o del vino, etc.

El prensado tiene un impacto muy importante sobre el tipo de vino. Es la operación que permite alcanzar más completamente las diferentes partes de la baya. Este poder la convierte en una operación que debe ser concebida y manejada con mucha inteligencia.

Por medio de presiones diferentes, espesores diferentes de uva o de orujo, se pueden alcanzar, y eventualmente triturar de manera diferenciada, las diferentes partes de la baya, con productividades de extracción diferentes. Esta es la base de la reflexión en la concepción de la operación de prensado.

Durante el funcionamiento de un equipo de prensado concreto, la subida de presión, la frecuencia de las prensadas a una presión determinada, y la separación de las diferentes fracciones de mosto o de vino permite afinar el trabajo. Las diferentes fracciones no tienen las mismas concentraciones en compuestos fenólicos por ejemplo, ni las mismas tasa en fangos. Usos diferentes, o tratamientos diferenciados de las diferentes fracciones permiten optimizar la explotación de las potencialidades de la uva, y compartimentar la gestión de ciertos riegos.

Además de esta segmentación de los mostos o de los vinos extraídos, durante el prensado se pueden asociar tratamientos específicos de las uvas a las diferentes fases de extracción.

El impacto del prensado sobre la productividad global de la línea de elaboración de vino es muy importante. En bastantes casos, es el principal cuello de botella. En esta etapa, la productividad necesita desplazamientos rápidos de la uva y presiones elevadas, que son factores que presentan altos riesgos de trituraciones.

Todas las bodegas, y todas las líneas de vinificación, ponen en juego esta operación, de una manera o de otra.

Hay diferentes tipos de prensa:

**Presas verticales.**

Estas son las más antiguas. La presión se ejerce aquí de arriba abajo o viceversa, pero siempre en sentido vertical. La idea parte del pisado de la uva por el hombre en el depósito de donde sale el mosto escurrido para la fermentación.

Bajo la acción de la presión los hollejos tienden a colocarse paralelamente a la superficie de prensado. El mosto sale por el enrejillado de las paredes laterales.

Por supuesto que los mostos situados cerca del eje de la prensa, hacia el interior tienen más camino que recorrer, lo que frena su salida, pero por otra parte, la masa de vendimia que tienen que atravesar actúa como filtro por lo que se obtienen mostos más limpios, con menor cantidad de impurezas.

Conviene hacer algún desmenuzado pero siempre cuidando de no triturar los orujos.

Presas horizontales.

Aquí son dos platos perpendiculares al suelo los que aprietan la masa de la vendimia, escurriendo el mosto por los laterales que ahora son paralelos al suelo. El prensado se va realizando progresivamente con el aumento de presión mientras los platos móviles se van acercando. Alcanzada una cierta presión conviene parar para desmenuzar como hemos explicado antes.

La vendimia es prensada en el interior de una jaula monolítica por dos platos. La jaula entra en rotación, desplazándose los dos platos sobre el husillo central que puede ser fijo o giratorio.

El sentido de rotación de la jaula hace acercarse o alejarse los dos platos. Al acercarse se realiza el prensado y al separarse se produce el desprensado que facilita las operaciones de desmenuzamiento. Un conjunto de aros unidos por cadenas asegura una mejor eficacia del desmenuzado.

Presas de membrana.

Las prensas de membrana son prensas horizontales donde la presión se consigue por el inflamiento de una bolsa que comprime a la vendimia en el interior de un tanque cerrado. La presión conseguida con las neumáticas es elástica y suave, además de minimizar el contacto de la uva con el aire.

Estas prensas suelen estar compuestas por un depósito cerrado en cuyo interior hay montada una membrana de prensado. Esta membrana se adapta horizontalmente a la forma bisectriz del depósito, sirviendo de separación entre el compartimento de uva y el aire comprimido.

Como ventajas de la prensa neumática se citan los siguientes:

El prensado se efectúa casi sin contacto con el aire debido a que el depósito de la prensa está completamente cerrado durante el trabajo de la misma. Esto supone menos riesgos de oxidación y ahorro de sulfuroso.



El mosto que fluye es de buena calidad con pocas sustancias astringentes y de sabor desagradable ya que la ligera presión de la membrana neumática trata la vendimia suavemente. Efectivamente la presión máxima es de 2 kg/cm².

Baja cantidad de impurezas sólidas en el mosto como consecuencia de la mínima acción neumática sobre la vendimia y gracias a las paredes interiores lisas del depósito que permanece inmóvil durante la operación de prensado no hay cadenas o aros para el desmenuzamiento del orujo.

Prensas continuas.

Hasta ahora hemos visto prensas que trabajan por cargas. En las grandes bodegas donde entran centenares de miles de kilos de uva al día durante el período de vendimia se necesita una gran capacidad horaria de prensado. Las prensas continuas han venido a resolver este problema.

Las prensas continuas tienen un tornillo sinfin en su interior que aprietan el orujo contra una compuerta móvil disponiendo de varias salidas para el mosto.

Ventajas e inconvenientes de los distintos tipos de prensas.

A las prensas continuas se les achaca que ejercen un prensado muy fuerte que produce la rotura de orujos con desprendimientos de sustancias que dan sabor y aroma desagradables al vino. Esto se palia en parte previniendo más una salida para el mosto con lo que se pueden separar distintas fracciones según calidades.

Por otra parte, el desarrollo técnico de estas prensas ha evolucionado mucho en los últimos años y se consigue realizar la operación de prensado con un control muy fuerte de todos los parámetros. Esto, indudablemente supone un avance. Por otra parte las prensas continuas tienen ventajas indudables como son:

Grandes capacidades horarias (hasta más de 500 Tm/hora).

Posibilidad de fraccionar las salidas de mosto para su diferenciación por calidades.

2.1.8.- ENCUBADO

La vendimia despallada y estrujada es transportada mediante una bomba de vendimia a los depósitos de fermentación de acero inoxidable aunque previamente es enviada a un intercambiador tubular de agua refrigerada, que disminuirá su temperatura de aproximadamente 28° C, a la temperatura óptima de inicio de fermentación estimada en 25°C.

Una vez depositada la vendimia, se analizará su contenido en SO₂ por si fuera necesario corregirlo.

2.1.9.- FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA.

La fermentación se ha comparado siempre con la ebullición y su nombre tiene su origen en la palabra latina *fervere*, que significa hervir. En ella el mosto se enturbia, se calienta y desprende burbujas gaseosas que producen un fuerte hervor.

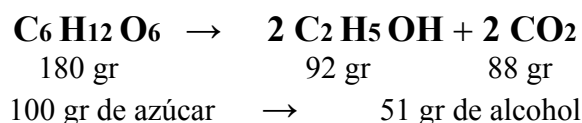
En la fermentación son las levaduras, hongos microscópicos unicelulares, las que



descomponen el azúcar en alcohol y gas carbónico fundamentalmente.

Las células encuentran la energía necesaria para vivir y reproducirse bajo dos formas. La respiración produce una multiplicación de las levaduras muy acusada y libera mucha energía. Por el contrario, las fermentaciones corresponden a un mal rendimiento energético y relativamente baja multiplicación. Por eso las levaduras tienen que transformar mucho azúcar en alcohol para asegurar sus necesidades en ambos aspectos.

El mecanismo químico de fermentación del azúcar es de gran complejidad. El esquema de las transformaciones tiene más de una treintena de reacciones sucesivas en las que intervienen un gran número de enzimas. Fundamentalmente se podría resumir en la siguiente reacción:



En la práctica se forman otros compuestos como glicerina, alcoholes superiores, aldehídos, ácidos orgánicos...

Sólo se produce fermentación del azúcar y su transformación en alcohol y otros compuestos deseables cuando las levaduras se desarrollan bien. La parada de fermentación indica la detención del crecimiento y muerte de las levaduras.

Las levaduras tienen necesidades precisas en cuanto a nutrición y al medio en el que viven. Son muy sensibles a la temperatura, necesitan oxígeno para multiplicarse, una alimentación apropiada en azúcares, en elementos minerales, en sustancias nitrogenadas y en factores de crecimiento. El elaborador debe conocerlas muy bien para controlar perfectamente la fermentación. Cuanto mayor es el grado que se quiere obtener de alcohol en el vino, más necesario es que las levaduras se multipliquen en condiciones óptimas. La fermentación plantea pocos problemas cuando se trata de vinos de 9° ó 10°, pero cuando los grados son a partir de 11° ó 12° es más difícil controlarla.

En la reacción anterior por cada mol de azúcar se desprende teóricamente 25 Kcal. El calor desprendido en la fermentación del mosto puede hacer peligrar la vida de las levaduras. Por debajo de 13 ó 14° C el inicio de la fermentación es imposible o es tan lento que corre el riesgo de una inactivación o parada. La fermentación tampoco se realiza correctamente por encima de 35° C. Cuando se alcanzan estas temperaturas la actividad de las levaduras cesa e incluso éstas pueden morir.

La rapidez de la transformación aumenta con la temperatura dentro de unos límites. Algunas fracciones de grado tienen una influencia medible. Por cada grado suplementario y dentro de esos límites, las levaduras transforman un 10% más de azúcar en el mismo tiempo. La cantidad de azúcar que pueden transformar las levaduras, o el grado alcohólico que pueden alcanzar, dependen fundamentalmente de las características propias de las mismas y de la temperatura. Cuanto más alta es la temperatura más rápido es el comienzo de la fermentación, pero se detiene antes y el grado alcohólico es menor. Consecuencia de esto es que cuando se quiere obtener un grado alcohólico determinado hay que tener un especial cuidado de la temperatura en el inicio de la fermentación y a lo largo de la misma.

Los intervalos de temperatura para la fermentación pueden resumirse de la siguiente forma de cara a la actividad fermentativa:

* ≤ 10° C → No hay actividad.



- * 10 - 15° C → Se inicia la actividad.
- * 15 - 20° C → Óptima para fermentación de blancos.
- * 20 - 25° C → Admisible para blanco y tinto.
- * 25 - 30° C → Óptima para tinto y desfavorable para blancos.
- * 30 - 35° C → Grave para blanco y peligrosa para tinto.
- * $\geq 35^{\circ}\text{C}$ → Peligro de parada fermentativa.

Para garantizar la temperatura adecuada de fermentación instalamos en la bodega un equipo de frío, que permite inicialmente, mediante intercambiadores tipo “tubo en tubo” disminuir la temperatura del mosto antes del desfangado en el caso del blanco y de las pastas tintas antes del encubado. Posteriormente mantiene la temperatura adecuada de fermentación en los depósitos mediante la circulación del agua fría por sus camisas de refrigeración. Finalmente dicho equipo de frío se utilizará en la estabilización química de los vinos obtenidos.

Las levaduras necesitan oxígeno para multiplicarse. Las levaduras se reproducen por gemación. Para conseguir una prolongada fermentación es necesaria la presencia de oxígeno en el mosto o vino, para que puedan formarse y desarrollarse nuevas generaciones de levaduras.

La vinificación se conduce generalmente al abrigo del aire. El oxígeno es entonces, el factor que limita la multiplicación de las levaduras. Generalmente el tratamiento de las uvas (estrujado, despalillado, bombeo, y en las uvas blancas el escurrido y el prensado) asegura una primera aireación, útil para el arranque de la fermentación, y ésta se desarrollará más rápidamente cuanto más oxígeno encuentran las levaduras. Estas circunstancias son de aplicación en el caso de elaboración en blanco.

En el caso de elaboración en tinto, se forma el sombrero de orujos que aísla del aire y conjuntamente con el carbónico hace un cierre casi total al oxígeno. La fermentación puede llegar entonces a paralizarse por asfixia de las levaduras. Esto se soluciona con los remontados que posteriormente se analizarán con más detalle en el apartado correspondiente.

Dentro de la fermentación se pueden distinguir, más o menos claramente las siguientes fases o etapas:

- * Una primera *fase de inducción* que es la que ocupa el primer día y parte del segundo, durante este tiempo hay una escasa variación de densidad. Dicha fase puede pasar inadvertida en las últimas etapas de vendimia dado que la alta concentración de levaduras favorece el arranque casi espontáneo del proceso.
- * *La fermentación tumultuosa* se produce entre el tercer y quinto día con rápida subida de temperatura y acusado descenso de la densidad que baja hasta 1000-1010 g/l.
- * *Fermentación lenta*: A partir del quinto día. La temperatura ha descendido y se mantiene estable y la densidad baja hasta 990 - 985 g/l.

En el caso de los vinos tintos, cuando se alcanzan densidades de 950 - 1000 g/l. el sombrero empieza a reembrandecerse y comienza a caer al fondo con las lías. Este es el primer momento en el que se puede descubar, aunque este proceso puede demorarse más o



menos según el tipo de vino buscado.

2.1.9.1.-Fermentación y maceración

En estas condiciones antes descritas se debe iniciar la fermentación alcohólica, que a diferencia de la fermentación en blanco, se realiza en presencia de los orujos. Esta suele durar aproximadamente 6 días, en los que hay que poner el máximo interés en controlar la temperatura y la densidad.

La formación del sombrero se debe a la diferencia de densidad entre el mosto y los componentes sólidos (el término sombrero se debe a la forma que adopta la masa del hollejo y otras sustancias al emerger en cubas durante la fermentación de la vendimia), donde se encuentran las levaduras y la fermentación es más activa. El sombrero es el responsable de la difusión de componentes al vino (antocianos, taninos...).

Para extraer la materia colorante necesitaremos, un mayor contenido en alcohol y una mayor temperatura, además de realizar unas operaciones de remontado. El remontado es una operación simultánea a la fermentación alcohólica. Consiste en extraer mosto por la parte inferior del depósito y añadirlo por la superior para que moje homogéneamente al sombrero.

Se puede hacer de varias formas: Extraerlo por la parte de abajo e inyectándolo por la parte de arriba sobre el sombrero, inyectando gas inerte (N₂) en la parte inferior del depósito, mediante bazuqueos... Hay remontados en diversas fases del proceso de elaboración y con diversas finalidades:

- * En la primera fase busca fundamentalmente homogeneizar el contenido en azúcar y la concentración de las levaduras, aumentando su contenido al facilitar su multiplicación.

- * En segunda fase o remontados siguientes se busca la oxigenación de las levaduras e incrementar la maceración con el sombrero en busca de color, ya que a medida que aumenta el alcohol se disuelve más materia colorante.

- * Los últimos remontados buscan generalmente homogeneizar materia colorante y contenido en alcohol.

En la actualidad se suele instalar un equipo de remontado automático, como es el caso que nos ocupa, que se puede programar para que remonte en el momento y con el ritmo deseado.

Con el remontado se pretende fundamentalmente:

- ✓ *La aireación del mosto o mosto vino*, sobre todo al principio de la fermentación, para favorecer el crecimiento y la supervivencia de las levaduras.

- ✓ *La intensidad de la maceración*, ya que con el remontado se renueva el líquido en contacto con los orujos.

Conviene un remontado al principio de la fermentación, sobre todo cuando la vendimia tiene diferentes orígenes, para homogeneizar también el contenido de azúcar del mosto.

La maceración busca la extracción selectiva de los compuestos fenólicos del hollejo y de la pulpa, y aporta al vino características específicas: color, taninos, componentes de extracto y aromas.



2.1.9.2.- Descube

Consiste en extraer el líquido del depósito de fermentación, en lo que se denomina “sangrado” y se lleva a otro u otros depósitos para terminar la fermentación alcohólica. El vino que se trasiega del depósito de fermentación es el que se llama “vino yema”. Los orujos se llevan a las prensas directamente, obteniendo así el “vino prensa”.

La duración del encubado depende de la variedad, de la maduración de la uva y del tipo de vino; y además influye en el cuerpo, el sabor astringente, la longevidad del vino y sobre la facilidad de la fermentación maloláctica.

Hay tres momentos en los que se puede descubrir:

1. Antes de terminar la fermentación alcohólica; se realiza pasados los primeros 5 días de la fermentación, con densidades de vino de 1010 – 1020. Se emplea para vinos jóvenes, que no van a sufrir un proceso alargado de crianza.
2. Al terminar la fermentación alcohólica; se denomina descube en caliente. Se utiliza para vinos jóvenes de variedades de calidad, para apurar un poco más la maceración. También se emplean cuando se van a realizar crianzas cortas en madera.
3. Prolongando la maceración varios días, después de terminada la fermentación alcohólica; se realiza 2–3 semanas después de terminar la fermentación alcohólica.

Se utiliza en variedades de calidad para buscar crianzas largas, ya que enriquece en taninos el vino.

Cuando hay parada en la fermentación alcohólica hay que descubrir inmediatamente para evitar el picado láctico.

Los descubes se hacen aireando ligeramente y sin sulfitar, de modo que se favorece la fermentación maloláctica. Al descubrir es conveniente llevar el vino a depósitos de gran capacidad ya que esto favorece el mantenimiento de una relativamente alta temperatura durante más tiempo. Así concluye la fermentación alcohólica y arranca la maloláctica tanto más difícil de obtener cuanto más baja sea dicha temperatura.

De cada 100 Kg de racimo se obtienen 72–75 litros de vino después de la fermentación alcohólica. De este vino se obtienen dos fracciones:

⊕ Vino yema (80 – 85%)

⊕ Vino de prensa (15 – 20%)

El vino prensa posee más azúcares, más acidez volátil, mayor contenido en Nitrógeno y es más rico en antocianos y taninos que el de yema. En el vino de prensa conviene separar dos prensadas, la primera obtiene el 10% del vino y la segunda el 5% restante.

El vino yema y el vino de primera prensada se mezclan según el vino que se pretenda elaborar:

1. En vinos jóvenes no se mezclan porque pierden calidad, a no ser que sean variedades nobles o vinos de mesa muy ligeros.
2. Si el vino de primera prensada es sano y sin azúcares reductores, se mezcla con el vino de yema; así se favorece el arranque de la fermentación maloláctica.
3. Si el vino de primera prensada es sano pero astringente, se mantiene separado, se



le efectuarán trasiegos, clarificación, filtración y controles para reducir la astringencia y entonces se mezcla.

Casi nunca es conveniente practicar el sulfitado en el instante del descube, con el fin de no interferir las fermentaciones de acabado y de afinamiento, sobre todo la fermentación maloláctica que se vería retrasada e incluso impedida. Como excepción, sólo en tres casos puede realizarse el sulfitado en el descube:

1. Por parada de fermentación o aumento de acidez volátil debido a un ataque bacteriano.
2. Cuando el vino ha quedado azucarado.
3. Cuando existe riesgo de quiebra oxidásica.

2.1.9.3.- Fermentación maloláctica.

En el momento en el que el vino tinto nuevo es descubado del depósito en el cual se ha desarrollado la fermentación tumultuosa, todavía no está terminado. Tiene que pasar aún por otras transformaciones biológicas. A la fase de transformación rápida del azúcar en alcohol y del mosto en vino le va a suceder otra de modificaciones cualitativamente más importantes, a veces esenciales. Una fase de acabado.

Los buenos vinos tintos no son el fruto de una sola fermentación del mosto por las levaduras, sino que ésta es seguida de una fermentación del ácido málico del vino por las bacterias lácticas, con disminución de la acidez fija y el suavizamiento acentuado del vino. Esta transformación es muy favorable para la calidad y constituye el primer estadio y seguramente el esencial del envejecimiento. En los vinos de consumo corriente es, además, una garantía de estabilidad.

Una norma esencial en la vinificación moderna es considerar que el vino tinto no está terminado hasta que las dos fermentaciones han acabado.

Los principios de la vinificación en tinto cuando se quiere obtener vinos de calidad son los siguientes:

* Hay que conseguir que los azúcares estén del todo fermentados por las levaduras y el ácido málico quede enteramente transformado por las bacterias.

* Cuando los azúcares y el ácido málico han desaparecido, conviene entonces intentar la supresión de los microorganismos, resultado que se obtiene con el sulfitado racional, la clarificación, y la filtración esterilizante previa al embotellado.

* Siempre es preferible que los azúcares y el ácido málico desaparezcan pronto, para evitar posibles reproducciones de las levaduras y bacterias simultáneamente que ataquen los azúcares residuales u otros componentes del vino. Este riesgo es mayor cuando el vino se ve privado de sulfuroso libre.

Todo tratamiento de clarificación o de estabilización es prematuro mientras el vino contenga ácido málico. En esas condiciones su embotellado será un fracaso. De ahí la importancia que tiene para el enólogo la determinación del ácido málico y del láctico.

Un factor primordial es el pH. La acidez total posee un doble efecto selectivo y realiza un doble apartado: A medida que el pH desciende, nuevos tipos de bacterias se encuentran inhibidas y la fermentación maloláctica es a su vez más difícil y más pura. El pH óptimo para la proliferación de bacterias se sitúa entre 4,2 y 4,5 muy por encima del pH de los vinos. Entre 3,0 y 4,0 la fermentación maloláctica se inicia más rápidamente según el



pH sea más elevado. El límite del pH se encuentra en torno a 2,9 a estos efectos, valor por debajo de cual se puede considerar que la fermentación no es posible.

La temperatura también tiene un papel muy importante en este tipo de fermentación. El óptimo de la transformación del ácido málico en láctico se sitúa entre 20° a 25°C, ralentizándose notablemente al alcanzar los 15° y 30°C.

Otras influencias en esta fermentación son la aireación, las condiciones de nutrición de las bacterias, la influencia del grado alcohólico y del sulfitado.

2.1.9.4. TRASIEGOS.

Una vez concluida la fermentación y durante unas semanas, las levaduras muertas se van depositando en el fondo de las cubas o toneles. Junto con las levaduras se depositan también otros organismos (bacterias principalmente), residuos sólidos, materias orgánicas, etc. De este modo se origina un depósito de composición heterogénea que no es conveniente permanezca en contacto con el vino ya que le podría transmitir sabores indeseables en corto período de tiempo como consecuencia de la putrefacción de los cadáveres de las levaduras, desprendimientos olorosos de las materias orgánicas, etc. Se impone la realización de un trasiego o cambio del vino de un recipiente a otro con objeto de separarlo de esos elementos.

Pero los trasiegos tienen otros efectos beneficiosos suplementarios en el vino. Por un lado, el vino joven aún contiene pequeñas cantidades de CO₂ producto de la transformación de los azúcares por las levaduras.

Con el trasiego se produce una eliminación de esos vapores de CO₂ y a la vez, algo de alcohol y la eliminación de ácidos como el sulfhídrico formado durante la fermentación.

Otro de los efectos del trasegado es la aireación del vino, aunque este fenómeno puede ser más o menos intenso según como se conduzca la operación. Esta aireación puede tener efectos beneficiosos o perjudiciales según tipos de vino, momento de efectuar el trasiego, etc. Por un lado se dice que con un trasegado normal, de 2 a 3 cm³ de aire, se disuelven por litro de vino ayudando a efectuar las últimas transformaciones biológicas en el líquido y a la desaparición de ácidos como el sulfhídrico.

Como desventajas se citan la pérdida de ciertos aromas volátiles y la posible oxidación excesiva del vino.

Trasiegos se realizan también cuando se agregan agentes clarificantes (bentonitas, diamoteas, etc.), que después de un período de reposo se separan junto con los precipitados obtenidos.

Número de trasiegos y momento de su realización.

El número de trasiegos y cuándo se deben efectuar estos depende de varios factores:

- Tipos de envases. Cuando el vino está en grandes depósitos se hacen los trasiegos más frecuentes que cuando se tiene en barricas. En el primer caso se hacen cada 60 días mientras que en el segundo caso 90 a 180 días.
- Vejez del vino. El primer año de vida de un vino se suelen efectuar de 3 a 6 trasiegos, mientras que en el segundo año ya sólo se realizan de 2 a 4 como



máximo. Esto es lógico, ya que en el primer año es cuando mayor es el volumen de lías o depósitos, imponiéndose unos trasiegos más frecuentes.

- Porcentaje de lías. Cuando se trata de un vino que decanta pocas heces porque está muy limpio debido a los sistemas de elaboración empleados no es necesario llegar a los 4 a 6 trasiegos en el primer año. Basta con 2 a 3. Lo mismo se puede decir de un vino sometido a filtraciones tempranas del que se han eliminado ya la mayor parte de las heces. Tampoco hay que pasar de 2 o 3 trasiegos.
- Tipos de vino. Los vinos ligeros, ricos en aromas volátiles, se deben trasegar menos de lo normal.

La época del trasiego de los vinos depende de muchos factores, y sólo el enólogo después de estudiar su evolución de cada vino, puede fijar las fechas. De todas maneras se pueden dar unas reglas generales.

El vino permanece quieto y en silencio en bodegas a temperaturas y humedad prácticamente constantes hasta que se hace el segundo trasiego para eliminar las precipitaciones (tartratos por ejemplo) producidas durante el reposo invernal.

Al hacer los trasiegos hay que proceder a limpiar perfectamente los depósitos o barricas que se quedan vacíos, evacuando las heces acumuladas y lavando bien todo el interior.

El tercer trasiego, se puede efectuar antes de que comiencen los calores del verano, aprovechando a la vez para sulfitar el vino y que aguante así los rigores estivales. En bodegas profundas y frías donde la temperatura sigue siendo baja en verano, no es tan necesario este trasiego acompañado de adición de sulfuroso.

Periódicamente, se procede también a rellenar de vino los espacios libres que queden en las barricas o depósitos. Esto también es una regla general que tiene muchas excepciones según tipos de vinificación.

El cuarto trasiego se suele realizar antes de que empiece la vendimia en septiembre.

Bombas en bodega.

Como todos sabemos, las bombas son dispositivos mecánicos de aspiración e impulsión de un líquido. Son varios los tipos de bombas que existen, según la forma de llevar a cabo su trabajo. Así tenemos:

Bombas centrífugas.

Bombas de tornillo helicoidal.

Bombas volumétricas de lóbulos.

Bombas volumétricas de émbolo.

Bombas de pistón.

Son muchos los puntos y los momentos en un bodega donde se producen bombeos además de en los trasiegos.

Ahora bien, el consejo práctico más importante que se puede dar es el tratar de reducirlos al máximo.

El bombeo es un estrés mecánico a que se somete al vino o mosto con objetos o fines diversos.

Este estrés mecánico, se repite muchas veces en el transcurso de la vida del vino, desde antes aún de serlo (antes de la fermentación) hasta que llega a la copa del



consumidor. Como es lógico, el bombeo supone la agitación más o menos intensa (según tipo de bombas) del mosto o vino con aireación y rotura o desmenuzamiento de las partes sólidas en suspensión.

Actualmente, en la industria alimentaria en general, cuando se manejan líquidos se vinprocura someterlos al menor número posible de bombeos y siempre con bombas que produzcan un estrés mecánico atenuado.

A. Bombas de tipo centrífugo.

Estas bombas se construyen con todas las partes en contacto con el producto en acero inoxidable y tienen una fuerza de impulsión que las hace capaces de enviar en los mayores modelos hasta 50-100 m³/hora de vino, a un presión de 5 kg/cm². Son de diseño sencillo y pueden trabajar a muy diversas temperaturas, desde 0°C hasta más de 70°C de temperatura durante prolongados periodos de tiempo es aconsejable refrigerar la guarnición. Se alimenta agua fría sin presión que sale libre después de haber refrigerado dicha guarnición de la bomba.

A la salida de estas bombas se debe colocar un rotámetro o caudalímetro para saber los litros por hora que se está impulsando la bomba. También se debe colocar una válvula de regulación para, al estrangular más o menos, variar a voluntad el caudal de salida. Dentro de la instalación, se debe colocar un trozo de tubería con una mirilla de cristal que nos deje ver el líquido para saber en qué condiciones está circulando (turbidez, presencia de impurezas, turbulencia, aireación, etc.).

Las bombas centrífugas se utilizan para el trasiego de líquidos de baja viscosidad (vino, cerveza, mosto limpio, zumos de frutas, agua, etc.) y por su alta velocidad son utilizadas también en los circuitos de limpieza de depósitos, tuberías, instalaciones de frío, etc.

Se las acusa de producir aireación en los líquidos, pero si la instalación es correcta, la bomba elegida también, las tuberías son del diámetro adecuado, etc, pueden hacer un trabajo perfecto sin aireación del producto.

B. Bombas de tornillo helicoidal.

La bomba se puede constituir en acero inoxidable y admite caudales de hasta 120 m³/hora de vino a un presión de 5 kg/cm².

La bomba está construida en esencia, por un cuerpo fijo de goma (estator) y un tornillo helicoidal excéntrico (rotor), de sección circular, de cuya conjunción se forman unas cámaras.

Mediante el giro del rotor, las citadas cámaras se desplazan del lado de aspiración al de impulsión, originándose un caudal continuo y uniforme.

Las características que resultan de su modo de funcionamiento son:

- Autoaspirante. La bomba es autoaspirante y de funcionamiento automático por no precisar de ningún dispositivo ni accesorio.
- Reversible. Al invertir el sentido de giro del motor.



- Caudal regular y ajustable. Al ser la bomba de principio volumétrico, puede regularse el caudal, variando la velocidad de giro, por lo cual utilizarse como bomba dosificadora.

Las bombas helicoidales se utilizan tanto con líquidos de baja viscosidad como de alta (mostos concentrados, jarabes azucarados, heces, etc.) y se caracterizan por el suave tratamiento del líquido, no produciendo aireación del mismo.

C. Bombas volumétricas de lóbulos.

Los lóbulos no están en contacto, siendo movidos sincrónicamente a través de un sistema de engranajes. Al girar, el volumen entre los lóbulos aumenta en el lado izquierdo y el líquido es por ello forzado a entrar en la bomba. Por el contrario, la disminución de volumen en el lado derecho, obliga a salir al líquido con más presión y velocidad que tenía a la entrada.

Los lóbulos, según el producto a bombear, pueden ser de diversos materiales (caucho, acero inoxidable, etc.). En el caso del vino se puede utilizar indistintamente el caucho o el acero inoxidable.

Estas bombas de diseño higiénico, se construyen en acero inoxidable y tienen la ventaja sobre las centrífugas, de tratar más suavemente a mostos y vinos, produciendo menor aireación y caso de llevar partículas sólidas en suspensión, pasan sin ser dañadas.

Pueden trabajar a temperatura por debajo de los 0°C hasta más arriba de 130°C y con caudales de apenas 50 litros/hora hasta más de 80000.

D. Bombas volumétricas de émbolo.

Está formada por sólo lóbulo o embolo, el cual gira o mejor oscila a bajas revoluciones (50 a 300 rpm) dentro de un cuerpo circular sin rozarlo.

Al ser totalmente de acero inoxidable, sin ninguna pieza de caucho, puede trabajar a temperaturas de hasta 200°C.

Su altura máxima de aspiración son 6 metros, y es reversible invirtiendo el sentido de rotación. De caudales de 500 a 30000 litros/hora, pudiendo manejar líquidos viscosos y con partículas.

2.1.10.- CRIANZA EN BARRICAS.

Una vez concluida la estabilización química y biológica el vino ya estaría listo para embotellar. En el caso de vinos jóvenes o del año así se hace, enviando el vino a los depósitos nodriza que alimentan la línea de embotellado. Pero en el caso de querer obtener vinos de más calidad, es decir crianzas, reservas o grandes reservas, el vino tiene que estar un periodo en barricas.

Si el vino cumple una serie de condiciones enológicas podrá ser destinado a la crianza en barricas. Las barricas tipo bordelesa tienen una capacidad de 225 lts, siendo de roble francés o americano. El emplear un tipo u otro depende del futuro sabor que se quiera tener en el vino.



La temperatura de la bodega debe estar entre 12 y 15° C y la humedad entre el 70 y 80% para que el proceso de envejecimiento sea adecuado y las barricas realicen su labor. En la presente bodega objeto del proyecto se esperan conseguir estas condiciones al emplazarse la nave de crianza en un sótano, lo que facilitará su control.

Vino	Barrica	Botella
Tinto Crianza	6 meses	18 meses
Tinto Reserva	12 meses	12 meses
Tinto Gran Reserva	24 meses	36 meses

Las fechas se empiezan a contabilizar desde el 1 de febrero siguiente a la elaboración del vino.

En la aptitud de un vino para crianza intervienen los siguientes factores:

- 1.- **Añada:** parámetro incontrolable. Es la conjunción de factores climáticos que se producen un año determinado como la integral térmica, precipitación y su reparto, heladas, etc, que determinan la sanidad de la uva, el grado alcohólico, polisacáridos, antocianos, polifenoles...
- 2.- **Método de elaboración:** la maceración carbónica no da vinos adecuados para crianza porque tienen baja acidez. Requieren una vinificación tradicional, con maceraciones más largas, fermentaciones a 25°-30° C, descubes no demasiados tempranos.
- 3.- **Sanidad de la vendimia:** vinos con Botrytis no son aptos para crianza, aunque no sea un ataque severo, la lacasa provoca quiebra oxidásica.
- 4.- **pH:** no son aptos para crianza vino con pH>3,5, se produce alteración microbiana. El ideal es 3,2<pH<3,5. Con pH<3,2 la evolución es muy lenta.

Durante la evolución en barrica el vino sufre oxidaciones, condensaciones de polifenoles, pérdida de aromas primarios y aparición de terciarios..., si bien la evolución de un vino en barrica nueva es diferente de las de más años.

2.1.11.- MEZCLA O COUPAGE.

En los trabajos de mezcla se persiguen tres finalidades:

1. La homogeneización de los diversos depósitos de una misma cosecha y de una misma bodega.
2. La mezcla de vinos de un mismo origen o de una misma denominación.
3. La mezcla de vinos comunes.

Las dos primeras son las que tienen una importancia relevante en el vino de calidad. La mezcla de los diversos depósitos se realiza para homogeneizar las cosechas y que no haya diferencias entre unos depósitos y otros. Lo que hace característica a una bodega de vino de calidad es la búsqueda de un sabor o aroma propio, lo que con la mezcla se consigue.

También interviene en esta búsqueda la mezcla con vinos de otras añadas, aunque solo está ermitido mezclar un 15% de vino de otro año. demás de lo dicho, la mezcla es necesaria por imperativos comerciales, ya que crear vinos comerciales, mantenerlos todo el



año, a pesar de las diferentes edades, y durante años sucesivos, solo es posible por medio de mezclas.

Suele ser aconsejable mezclar los vinos antes de los procesos de estabilización y clarificación.

2.1.12.- EMBOTELLADOLLADO.

El embotellado consiste en llenar las botellas, de una cantidad en conformidad con la reglamentación, de un volumen preciso de vino, dejando el vacío necesario para la puesta del tapón y eventualmente una cámara que permita una cierta dilatación.

La línea de embotellado de la presente bodega lleva a cabo los siguientes cometidos:

- Enjuagado de botellas.
- Embotellado propiamente dicho.
- Taponado.
- Capsulado.
- Etiquetado.

Antes de proceder al envasado del vino, es necesario lavar cuidadosamente las botellas. Un perfecto lavado y desinfección es importante antes de la etapa de llenado. Las botellas nuevas, que en nuestro caso serán todas, ya que se instalará un equipo de embotellado con botellas no retornables, suelen contener impurezas químicas, polvo o partículas de vidrio, impurezas eliminables con una enjuagadora que desarrollará las siguientes fases:

- Enjuague con agua caliente (70° C.)
- Enjuague con agua a temperatura ambiente (15-25° C.)

El método de llenado de las botellas viene ampliamente explicado en el capítulo correspondiente a la descripción de la maquinaria.

2.1.13.- OPERACIONES COMPLEMENTARIAS

2.1.13.1.- Clarificación.

La clarificación consiste en conseguir un vino limpio, brillante y estable. La limpidez del vino es una de las cualidades que el consumidor exige, tanto en la botella como en la copa.

Un vino turbio, o con partículas predispone siempre en su contra al observador, aunque tenga un buen sabor. En muchas ocasiones un vino turbio conserva perfectamente las cualidades gustativas y aromáticas, pero por cuestiones de estética y marketing hay que clarificarlo. Hay otras ocasiones en las que la clarificación es necesaria también para una mejor cata del vino, ya que puede darse el caso de que las partículas en suspensión interfieran en la degustación.



La limpidez del vino ha de ser también permanente. No basta que el vino esté limpio en un momento determinado, sino que hay que lograr la fijación de la limpidez. Sin embargo hay casos en los que es imposible eliminar ciertas partículas, este es el caso de vinos tintos muy añejos, donde se forman pequeños depósitos de partículas colorantes. Esto es algo normal, y cuando el vino es consumido dichas partículas quedan dentro de la botella perfectamente separadas del vino.

Existen dos procedimientos generales de clarificación:

* *Clarificación natural*: Es la caída lenta y progresiva de las partículas en suspensión debido a su propio peso.

* *Clarificación provocada*: Consiste en incorporar al vino una sustancia capaz de flocular y sedimentar arrastrando las partículas dispersas y suspendidas.

Clarificación natural

Como se ha dicho la clarificación natural espontánea consiste en la precipitación lenta y progresiva de partículas en suspensión. Las partículas más gruesas y más pesadas caen al fondo del recipiente, de donde serán eliminadas tras su decantación por trasiego posterior.

La rapidez de esta clarificación depende de la riqueza del vino en coloides protectores. Los coloides protectores los encontramos en gran número en uvas podridas, por lo que los vinos procedentes de estas uvas son más costosos de clarificar de forma natural. De todas formas es raro que con una clarificación natural baste para limpiar el vino, normalmente se necesita otra clarificación forzada o en la mayoría de los casos filtrajes para dejarlos sin impurezas suspendidas.

De un modo general, la clarificación natural se logra mejor cuanto menor capacidad y altura tenga el recipiente. En grandes depósitos los movimientos de líquidos se oponen a las caídas de las partículas al fondo. De todas formas no es extraño que hayan vinos que permanezcan turbios durante meses aplicando este sistema. Debido a esto, a la necesidad de comercializar pronto los vinos y al empleo de depósitos de grandes dimensiones, la tendencia es la de emplear recursos que fuercen la clarificación de una forma más eficaz.

Clarificación provocada

La clarificación provocada consiste en añadir productos clarificantes capaces de coagularse en el vino y producir grumos. La formación de estos grumos y sus sedimentaciones arrastran las partículas del enturbiamiento al fondo y clarifican el vino. Antaño se utilizaban productos naturales para el clarificado como la sangre, suero de sangre o albúminas de suero, clara de huevo, leche descremada, cola de pescado etc. En la actualidad los productos más empleados son las gelatinas, el gel de sílice y las bentonitas.

Se distinguen dos etapas en la clarificación: La reacción del agente clarificante con los polifenoles del vino y taninos, que coagula y lo insolubiliza, y la separación del agente por floculación que arrastra las impurezas en su caída.

Normas generales para la clarificación de los vinos

- ✓ Los vinos que han de ser clarificados deben de estar exentos de toda actividad fermentativa. Aun para vinos sanísimos y secos, es imposible la clarificación hasta después del primer trasiego, en el que se elimine el exceso de carbónico disuelto.
- ✓ Conviene asegurar contra toda actividad microbiana con una ligera sulfitación (2 a 5 gramos de sulfuroso por hectolitro) inmediatamente anterior a la clarificación.
- ✓ Para todos los clarificantes pero especialmente para los albuminosos y para las



gelatinas, son precisos ensayos previos para hallar la dosis de clarificante que proporcione mejores resultados.

✓ Para ensayos de pequeña escala, aconsejables como previos a las clarificaciones, se dispondrán en botellas u otras vasijas cantidades iguales de vino de que se trate, añadiendo dosis diferentes de clarificante para comprobar las dosis adecuadas de éste.

✓ Se evitarán las sacudidas y vibraciones para los vinos que están clarificando y se esperará, para sacarlos, libres de lías o posos de clarificación, a que estos se hayan depositado por completo; pero no se demorará el trasiego, pues es muy perjudicial el dejarlo largo tiempo en contacto con el vino clarificado.

✓ La época más conveniente para clarificar es la de mayores fríos.

2.1.13.2.- Estabilización

Estabilizar un vino es impedir posibles accidentes, desviaciones en su conservación. Cuando un vino se estabiliza es cuando su evolución gustativa es más normal y más favorable. La estabilización puede considerarse una prevención, ya que no corrige males que tenga el vino en ese presente, sino que mira que la futura evolución sea correcta. El vino blanco se sirve normalmente frío y el tinto a temperatura ambiente. Al bajar la temperatura se insolubiliza el bitartrato potásico formando un poso blanco que no afecta a la calidad del vino (salvo en cierta desacidificación) pero dificulta la presentación. Son solo cristales de bitartrato. Para evitar que se produzca esto, se somete al vino a una estabilización tartárica o química, que es un enfriamiento muy rápido, hasta una temperatura de entre -6 y -6,5 °C y se deja en depósito isoterma durante 6 ó 7 días; de forma que los cristales se agrupan y se decantan por su propio peso. Una vez eliminados los mismos, se aclimatan en unos 15 días y se pueden comercializar. A esta operación se le conoce el nombre de estabilización química o tartárica del vino.

La estabilización biológica del vino se realiza gracias a la utilización de filtros de membrana. Dicha etapa de filtración se describe a continuación.

2.1.13.3.- Filtración

Se realizará un primer filtrado del vino, a través de un filtro de tierras o desbastador, que opera por tamizado aunque tiene gran importancia también por sus propiedades absorbentes. La filtración se lleva a cabo en tres etapas:

1. Formación de la precapa, que está constituida por tierra elegida.
2. Filtración del vino.
3. Lavado del filtro, que se realiza con agua o aire por inyección en contracorriente.

La filtración desbastadora se realizará tanto al vino tinto que se vende a granel, como el que se embotella. Se podrá repetir la operación tras someter al vino a la estabilización en depósitos isoterma.

El segundo filtrado se realizará antes del embotellado mediante un equipo de microfiltración, formado por un filtro de cartucho abrillantador, y un filtro del mismo tipo esterilizante, que garantizan la limpidez de los vinos y la ausencia de microorganismos en los mismos.



Tipos de filtros.

Hay tres tipos de filtro:

- Filtros de tierras.
- Filtro de placas.
- Filtro de membranas.

Los primeros están constituidos por tierras que forman una trama filtrante entre la que quedan retenidas o absorbidas las impurezas sólidas. Este tipo de filtros se utiliza para el desbastado y abrillantamiento de vinos.

Los segundos están constituidos por una espesa trama de fibras de celulosa y otras materias entre las que quedan retenidas las impurezas.

El tercer tipo de filtros está constituido por membranas o cartuchos con finos poros de tal modo que las impurezas de mayor diámetro que dichos poros no pueden pasar y quedan retenidas en la superficie. El líquido pasa a través de los mismos saliendo limpio. Si estos poros son lo suficientemente pequeños (menos de 0,5 micras) retienen también levaduras y bacterias consiguiendo así un líquido estéril.

A. Filtro de tierras.

Estos filtros se forman depositando sobre un soporte una capa de tierras filtrantes (diatomeas perlita) donde quedan retenidas las impurezas del vino. Las tierras diatomeas tienen su origen en algas microscópicas en estado fósil que son calcinadas y limpiadas en caliente. La perlita es un silicato natural que es inerte y está exento de materias orgánicas y que, además, puede expandirse ocupando de 10 a 20 veces su volumen inicial, por lo que aumentan mucho su superficie y su capacidad de filtración.

Los coloides, sustancias gelatinosas, proteínas, etc, son retenidas por absorción en este tipo de filtros sin llegar a colmatarse fácilmente. La tabla nos muestra la naturaleza de las partículas en suspensión que llevo el vino (proteínas, mucílagos, levaduras, tartaros, etc.) y el poder de colmatación de cada una de ellas. Como se ve, las materias orgánicas, gomas, coloides, etc., tienen un poder colmatante muy fuerte en comparación con las propias levaduras y bacterias que aunque sean sustancias orgánicas también tienen formas definitivas y no son tan deformables.

Los soportes que se utilizan para mantener esa precapa son muy variados en material de construcción, forma y resistencia, teniendo una influencia determinante sobre el proceso de filtración propiamente dicho. Por ejemplo, un soporte débil y que vibre mucho provocaría vibraciones en la precapa, entorpeciendo su estabilidad.

B. Filtro de placas.

Las placas filtrantes están constituidas por fibras de celulosa, utilizándose también algunas veces kiesselgur como elemento constituyente secundario.

Cuanto más finas sean éstas, tanto menores serán los poros de la placa filtrante correspondiente, aumentando así su capacidad de retención de partículas de pequeño diámetro.



El efecto de filtración se debe más a los fenómenos de absorción de las fibras que al tamizado a través de las mismas. Normalmente, los poros que tienen estas placas filtrantes son del orden de 5 a 20 micras, mientras que las levaduras miden 4 a 10 micras, luego si son retenidas no es precisamente por la estrechez de los poros.

Es posible, sin embargo, conseguir placas con poros más o menos grandes para retener partículas mayores o menores. Hay que utilizar fibras más finas y compactarlas bien en las placas si se quiere llegar a retener bacterias (tamaño de 0,5 a 2 micras). Lo que se logra retener partículas groseras y acabar reteniendo incluso las bacterias, lo que es en sí filtración esterilizante.

Es importante no someter las placas a golpes o cambios bruscos de presión, por lo que el caudal de vino debe mantenerse uniforme y la presión diferencial no debe ser superior a 1,5 atmósferas. Para conseguir esto se debe intercalar un tanque pulmón entre el filtro y la llenadota. Así, aunque se produzcan paradas y arranques intermitentes en esta última, los cambios de presión no afectarán a las placas del filtro.

Las clarificaciones previas que se efectúan en el vino, son necesarias para después conseguir una buena filtrabilidad en los aparatos de placas. De otro modo se colmatarían rápidamente. Por ejemplo, cuando aún no se han eliminado coloides finos en dichas filtraciones por la formación de los llamados “coloides protectores”. Estos son coloides estables que envuelven a los inestables evitando su precipitación.

Con este tipo de filtro se consigue:

- mayor capacidad de filtración.
- mayor seguridad.

Los materiales que integran estas placas suelen ser:

Celulosas puras y blanqueadas.

Tierras de infusorios purificadas y verificaciones en cuanto a su poder filtrante.

Resinas sintéticas en el lado de salida de las placas, que enlazan todas las fibras y materias granulares.

El amianto se está dejando de emplear en la fabricación de placas filtrantes ya que se sospecha que su uso puede ser perjudicial para la salud del consumidor.

C. Filtros de membrana.

Los filtros de membrana, están constituidos por ésteres de celulosa, fluoruro de polivinilideno, etc.

Tienen una estructura continua y un espesor pequeño (150 micras).

Hay una serie de canchales de pequeño diámetro que ocupan el 80% de la superficie y que son de diámetro muy reducido (0,4 a 1,2 micras).

Estos filtros no trabajan ni por absorción ni adsorción, solamente por retención en la superficie.

Dado que los canales son muy uniformes, conservando unas dimensiones constantes y, dado su pequeño diámetro, se consigue la retención absoluta y total de levaduras y bacterias, saliendo un vino libre de microorganismos. Como es lógico, ha debido ser filtrado previamente y estar limpio antes de llegar a un filtro esterilizante ya que como es lógico, los finos poros del mismo se colmatarían rápidamente con un vino sucio.



Estos filtros no necesitan un tanque nodriza entre ellos y la llenadora como pasaba en los de placas para evitar presiones diferenciales. Con un soporte manual, un filtro de membrana tolera una diferencia de presiones de 7 atmósferas y con soportes especial muchas más.

Pueden ser lavados con agua a 80-85°C o vapor sin que quede afectada la estructura del filtro.

Cuando se quieren separar sólo levaduras se utilizan membranas con poros de 1,2 micras y cuando se quieren separar las bacterias también se recurre a los de 0,45 micras de diámetro de poros.

2.1.1.16. ALMACENAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE MOSTOS Y VINOS.

Los siguientes recipientes son los más comunes en bodega:

- Depósitos de cemento.
- Depósitos de madera.
- Tanques de acero inoxidable.
- Tanques de plástico.
- Barriles o Barricas de diversos tamaños.

Depósitos de cemento.

Desde muy antiguo se vienen utilizando depósitos de cemento armado en las bodegas de todo el mundo. Junto con la madera son las primeras formas conocidas de almacenamiento de vinos. Eso no quiere decir que hoy en día no existan, al contrario, se utilizan para muchos propósitos tales como fermentación tratamientos por frío, almacenamiento, etc.

Estos depósitos se construyen en cemento armado que puede llevar un revestimiento de placas de vidrio. También se les puede dar un recubrimiento de ácido tartárico.

Las principales ventajas que ofrecen estos tanques es que son de larga duración, su mantenimiento es barato, aprovechan bien el espacio, no se producen apenas mermas de vinos, etc.

Por otro lado tienen también inconvenientes, ya que no son móviles como los tipos que veremos después. Si se producen cambios bruscos de temperatura se pueden agrietar. Su limpieza no es muy fácil y con el tiempo se puede llegar a formar una capa muy espesa de tartratos difícil de eliminar. Esta capa (incluye también sustancias orgánicas del vino) se puede formar también en otros depósitos (barrica, cubas, etc.). La destarización química a base de soluciones básicas que solubilizan los tartratos es la solución ideal para su eliminación.

Algunos consideran que la capa de tartratos, formada en los depósitos es beneficiosa para el vino. Esto puede ser cierto cuando dicha capa es compacta y uniforme, pero cuando empieza a engrosar volviéndose esponjosa, retiene partículas orgánicas que son focos de infección para el vino almacenado. En este caso hay que eliminar esa costra.

Depósitos de madera.



En muchas bodegas, la madera se sigue utilizando no sólo para la crianza, sino también para la fermentación, almacenamiento, trasiegos, etc. En algunas bodegas se utilizan grandes tinas de madera de roble donde el vino reposa antes de pasar a los barriles de crianza.

Estas grandes tinas descansan sobre bancadas de cemento. Están cerradas por arriba y tienen boca de acceso. Con tinas de madera es preciso tener todo tipo de cuidados para que no se estropeen. Es necesario limpiar con regularidad sus paredes y el fondo para eliminar los posos que va dejando el vino. Se deben cepillar cuidadosamente tanto por dentro como por fuera y sulfatar bien sea quemando tiras de azufre en su interior que desprenden sulfuroso y que mata a los microorganismos allí presentes o utilizando sulfuroso en estado líquido que realiza las mismas funciones.

En algunas zonas, la primera fermentación en la elaboración de espumosos se hace en barricas.

Depósitos de acero inoxidable.

El acero inoxidable material preferentemente utilizado en obras industrias alimentarias (centrales lecheras, zumo de furta, ...) por sus indudables caulidades higiénicas, se ha abierto camino en las bodegas de todo el mundo. Este tipo de depósitos reúne una gran cantidad de ventajas:

Pueden construirse en volúmenes que van de unos pocos litros hasta más de un millón.

Pueden aguantar presiones por lo que se pueden utilizar para la producción de vinos espumosos por el sistema de “cuba cerrada”.

Pueden aislarse con lo que guardan el vino a la temperatura deseada durante prolongados períodos de tiempo. Esta propiedad se utiliza para almacenar en ellos el vino a temperaturas por debajo de 0°C (-4/8°C) para la eliminación de los tartratos.

Pueden encamisarse para efectuar toda clase de tratamientos térmicos (enfriamientos y calentamientos) sin más que hacer pasar fluidos frigorígenos o calefactores por los circuitos.

Se amoldan muy bien a los sistemas de limpieza “in situ”, a base de hacer circular soluciones de limpieza y agua caliente para los enjuagues.

Son móviles por lo que se pueden desplazar por la bodega. Algunos depósitos (los de menos capacidad) van montados sobre pies regulables. Otros se montan sobre bancadas.

Pueden ser horizontales o verticales.

Su diseño es higiénico, no transmitiendo al vino ni olores ni sabores extraños cuando se han lavado bien.

Se les puede incorporar todo tipo de accesorios (boca de hombre, termómetros para conocer la temperatura del producto en su interior, grifos tomamuestras, indicadores de nivel, etc.).

Con ellos hay que olvidarse de la práctica del sulfatado, bastando con una buena limpieza a base de detergentes.

**Depósitos de plástico.**

Los tanques de plástico se han extendido por las bodegas españolas durante los últimos años de manera inusitada. Ello es debido a que tienen muchas de las ventajas de los de acero inoxidable a un precio más reducido. Podemos citar algunas de dichas ventajas tales como:

- No proporcionan olor ni sabor al vino.

- Son muy ligeros. Para un mismo volumen, pesan un 20% menos que otros tipos.

- Resistentes a la corrosión y agentes atmosféricos.

- Pueden protegerse con diversos recubrimientos interiores.

- Su movilidad (por poco peso) es mayor que cualquier otro tipo de depósitos.

- Pueden construirse en versión aislada para mantener la temperatura de los líquidos contenidos.

- Se pueden construir en capacidades de hasta 2 millones de litros.

- Como son translúcidos se puede ver el vino que contienen sin necesidad de indicadores de nivel.

- Son de superficie lisa, tanto por dentro como por fuera, lo que evita la acumulación de microorganismos y facilita la limpieza.

- Se adaptan a los sistemas de limpieza “in situ”.

- Los de construcción especial pueden resistir temperaturas de hasta 160°C. Con estos depósitos se suele instalar tubería de material plástico.

- Entre los recubrimientos interiores que se incorporan están las resinas epoxi reforzadas con fibra de vidrio.

Barricas.

En todas las bodegas de crianza se ha impuesto, por lo general, el uso de barricas de roble de mayor o menor capacidad para el envejecimiento del vino. En La Rioja por ejemplo predomina la barrica de 225 litros, mientras que en Jerez son más corrientes las de 500 litros. En otros países y regiones vinícolas encontramos cubas de 400, 600, 1000 litros, etc.

Este material resulta idóneo principalmente por su porosidad, que permite un intercambio adecuado de gases, al mismo tiempo que enriquece el vino en determinados componentes de la madera, extraídos por la acción del alcohol y que aportan importantes notas olfativas y de sabor.

A la sombra de las grandes y pequeñas bodegas de crianza crece otra pequeña industria de toneleros que son los que preparan esos barriles a partir de tablones de madera de roble.

Las barricas, sea cual sea el sistema de crianza que se siga, deben limpiarse y desinfectarse bien después de cada trasiego. La desinfección se puede hacer como siempre, quemando azufre o llenando la barrica con una solución de SO₂ líquido.

Cuando una barrica ha estado mucho tiempo sin utilizarse debe ser cepillada cuidadosamente antes del desinfectado final. Después se debe dejar secar unos días.



Las barricas que vayan a estar sin ser usadas durante un período prolongado de tiempo, se limpiarán y desinfectarán primero y luego se almacenarán en sitios no muy húmedos a temperaturas de 20 a 25°C.

3.- Descripción de la maquinaria e instalaciones

3.1.- Báscula

Para determinar el peso de la uva con que llegarán cargados los remolques, la finca ya cuenta con una báscula con plataforma de hormigón de 13.00 × 3.00 m, con capacidad para 60 Tn.

3.2.- Toma de muestras

El equipo toma-muestras existente en la bodega consta de los siguientes elementos:

- Columna soporte, con disposición para su colocación fija a una altura de 3,30 m lo que permite desarrollar su trabajo con comodidad.
- Brazo móvil toma-muestras, con movimiento mediante cilindros hidráulicos, que permite tanto su giro horizontal como vertical y su desplazamiento telescópico.
- Sonda toma-muestras tubular provista de una hélice de elevación de materia y una de paleta de rotura en tambor perforado de acero inoxidable.
- Accionamiento mediante moto-reductor con giro, para elevar y romper la muestra.
- Equipo hidráulico con propulsión por motor eléctrico directamente acoplado.
- Equipo con mandos centralizados, para el accionamiento de todos los movimientos hidráulicos y eléctricos.

3.3.- Tolva de recepción

Se dispondrá de una tolva de recepción con capacidad de 10 m³ construida íntegramente en chapa de acero inoxidable cuya base es un armazón de perfiles rectangulares, asimismo de acero inoxidable.

La tolva está concebida para recibir la vendimia y regular la entrada de uva en la desgranadora mediante un sinfín. La hélice del sinfín, construida así mismo en acero inoxidable, es única y de gran diámetro, lo cual permite trabajar a bajas revoluciones con lo que la uva no es maltratada, aspecto muy importante desde el punto de vista enológico.

La tolva está construida en acero inoxidable AISI-304, con boca de descarga del mismo material. Discurre por su fondo un sinfín de 500mm de diámetro y 400 mm de paso con una longitud de 6,00 m, accionándose con electromotor de 7,5 CV con reductor estanco y variador tipo correa con regulación por volante.

3.4.- Desgranadora Estrujadora



Se instalará un conjunto modular de desgranadora-estrujadora con un rendimiento de 15.000 Kg/hora, accionado por un solo motor de 4 CV de potencia. El conjunto está compuesto por:

- Una desgranadora horizontal, dispuesta para su alimentación por entrada directa de uva, por su parte superior. Lleva un tambor desgranador, con agujeros redondos abocardados provisto de una ventana regulable desplazable, para poder descargar la uva en la estrujadora sin desgranar.

El eje despalillador horizontal de giro lento, situado en el interior del tambor, está dotado de paletas cilíndricas de 25 mm de diámetro y en su giro produce la separación del raspón. El eje y el tambor, giran en sentido contrario uno del otro. El accionamiento se realiza mediante un mecanismo reductor, dotado de un variador de velocidad, de tipo correa, con control mediante volante, lo que nos permite trabajar con la velocidad adecuada en el despalillador, según la variedad de uva y su grado de maduración.

- Estrujadora de rodillos, construida con perfiles plegados de acero inoxidable AISI-304. Los rodillos son de diente grueso, con estrellas forradas de caucho alimentario, montadas sobre rodamientos con dispositivo para regular la apertura o cierre de los mismos, lo que nos permite adecuar el estrujado a la variedad y grado de maduración de la uva.

- Soporte colector, que consta de una tolva de recepción de vendimia de forma troncopiramidal invertida, con tubo inferior de salida y registro posterior y de un soporte metálico con base para la colocación de la bomba.

3.5.- Bomba de trasiego.

Se instalará una bomba autotranspirante y con doble sentido de rotación con una producción de 12000 litros/horas y motor de 2 CV.

3.6.- Sulfitómetro

El equipo de adición de sulfuroso poseerá las siguientes características técnicas:

- Un equipo dosificador dispuesto para inyectar automáticamente la solución acuosa de sulfuroso en la tubería de conducción de vendimia.
- Válvula esférica aisladora con cierre hermético con asiento de teflón.
- Filtro, provisto de malla de acero inoxidable, situado en la aspiración para evitar el paso de cuerpos extraños a la bomba dosificadora.
- Bomba dosificadora, construida en acero inoxidable, dispuesta para trabajar a una presión de 12 kg/cm².
- Control de caudal mediante volante, que permite la regulación de la bomba parada o en marcha.
- Inyectores para unión a la tubería de vendimia o mosto, con válvula antiretorno para evitar retroceso de componentes de la vendimia.
- Depósito de poliéster, con amplia tapa de limpieza y tomas de entrada y salida.



3.7.- Prensa tipo hidraulico.

La prensa es de tipo hidraulico de 1 CV, de 80 x 95 cm, 480 litros, 130 mm, de presión 46500 kg, dimensiones 125x270x250 mm y peso de 1057 kg.

Son las prensas más antiguas de las que hoy día se utilizan, aunque a pesar de los años siguen de plena vigencia, motivado principalmente por la elevada calidad de los mostos o vinos que se obtienen, siempre que se trabaje bajo determinadas condiciones.

Están formadas por una jaula vertical que contiene la masa de vendimia, siendo presionada por un plato que desciende verticalmente, bien mediante un dispositivo mecánico de tornillo o husillo accionado antiguamente de forma manual y más recientemente de un motor eléctrico; o bien gracias a un dispositivo hidráulico (este es el caso que nos acomete). El mosto o vino extraído por la presión, sale lateralmente a través de los orificios que tiene la jaula y se recogen en la base de la prensa que tiene forma de bandeja. Estas prensas son difícilmente desplazables, por lo que su situación en la bodega es inamovible y es preciso transportar hasta ellas la vendimia a prensar.

La presión ($P \text{ kg/cm}^2$) realizada sobre la vendimia se reparte por todas las direcciones de la masa de vendimia prensada, pero ésta se aplica sobre una superficie de presión ($F \text{ cm}^2$) que coincide con la del punto de presión, por lo que la fuerza específica de trabajo ($a \text{ kg}$) será: $a = P / F$.

3.7.1. Jaula de prensado

También llamada “cubillo”, suele tener una forma cilíndrica vertical o en algunos casos es de forma prismática regular, y siempre abiertas por sus partes superior o inferior. Tradicionalmente se construían de resistentes listones verticales de madera, separados entre sí una cierta distancia para dejar escapar el mosto y retener los orujos en proceso de prensado. Unos aros metálicos o zunchos se colocan por el exterior, para asegurar la resistencia de la jaula a los esfuerzos de la presión.

En la actualidad las jaulas se construyen en acero inoxidable rasurado verticalmente, de espesor suficiente para soportar los esfuerzos de la presión y a veces situándolas dentro de otro cilindro del mismo material, que cumple la misión de recoger el mosto o vino prensado y evitar su proyección hacia el exterior.

La vendimia se introduce por la parte superior de la jaula, pero para realizar los desmenuzados de la masa de vendimia prensada o para su vaciado al final de proceso, ésta se puede abrir por dos laterales, desmontándose en dos piezas semicirculares.

3.7.2. Bandeja o base.



Tienen forma circular o cuadrada según sea el tipo de jaula utilizado, poseyendo una serie de canales o rigolas radiales, que desembocan en un canal colector perimetral, donde el mosto o vino se acumula en un solo punto por donde sale por gravedad. En algunas ocasiones la base está perforada, aumentando de esta forma la superficie de drenado de la prensa. Pueden ser fijas, construidas bien en acero fundido o bien de hormigón armado; o por el contrario móviles, donde siempre son metálicas y desplazables por medio de una carretilla o dotadas de ruedas propias.

La movilidad de las bases puede estar justificada por el concepto de la prensa, por ejemplo en vertical, cuando la bandeja con su jaula es elevada por un mecanismo hidráulico situado por debajo, hacia un plato de presión fijo; o por el contrario en desplazamiento horizontal, para facilitar y agilizar las operaciones de prensado, disponiendo al menos de dos o tres jaulas en rotación de trabajo: carga, prensado y descarga, reduciendo los tiempos de prensado y a veces acudiendo a montajes en carrusel o de chasis rotativo secuencial.

Elementos de comprensión.

Un plato de presión de acero fundido o electrosoldado descendiendo sobre la vendimia situada dentro de la jaula, bien accionado por medio de un dispositivo mecánico de tornillo movido manualmente por medio de una palanca y un mecanismo de trinquete, o por medio de un motor eléctrico con engranajes reductores; o bien mediante un dispositivo hidráulico de presión, consistente en un pistón principal de descenso y dos pistones auxiliares más pequeños para el ascenso del plato. El fluido de compresión puede ser agua o más comúnmente un aceite especial, movido por una central hidráulica de presión que puede llegar a alcanzar hasta 300 bares, ejerciendo una presión sobre la masa de vendimia prensada de hasta 10 a 14 kg/cm². La potencia requerida suele ser reducida, siendo suficiente disponer de motores eléctricos de 0,5 a 2,0 C.V.

El ciclo de prensado de estas prensas suele ser bastante largo, debido a la dificultad de desmenuzamiento periódico de los orujos prensados, por lo que se hacía necesario acudir a presiones de prensado muy elevadas, que mermaban la calidad del mosto o vino extraído y a pesar de obtenerse unos líquidos muy limpios, por el efecto autofiltro de la propia masa de orujos. En la actualidad estas prensas trabajan de manera automática a una presión inferior a los 5 kg/cm², con una velocidad de avance del plato no superior a 0,3 mm por segundo, de tal modo que permite la salida del líquido sin que la presión suba excesivamente. Debido a la elevada longitud del ciclo de prensado, estos tipos de máquinas están más indicadas para el prensado de vendimias tintas, donde las oxidaciones son de menos temer que en las blancas.

Las prensas verticales que hoy día se utilizan tienen una capacidad máxima aproximada de unos 2000 litros, que equivale al prensado de 6000 a 8000 kg de vendimia, necesitándose un elevado número de prensas en las bodegas relativamente grandes, acompañada de una mayor complejidad en las operaciones de descube de los depósitos de fermentación. Así un depósito 30000 kg de vendimia, precisaría para alojar la totalidad del orujo que contiene una vez sangrado el vino, entre 4 a 5 prensas de 20hl, o bien realizándolo en una prensa de 4 a 5 ciclos de prensado que alargaría excesivamente el tiempo de descube del mismo.



Al no realizarse habitualmente operaciones de desmenuzado, el ciclo de trabajo se realiza incrementando la presión en 3 o 4 niveles, con un tiempo de prensado total de 2 a 3 horas; siendo programable la presión de cada nivel, el tiempo de trabajo de cada uno de éstos, y también la velocidad de movimiento del plato de presión.

Nivel de presión	Presión del circuito hidráulico (kg/cm ²)	Presión en vendimia (kg/cm ²)	Tiempo del nivel (minutos)
1°	50 a 80	0,5 a 1,2	40 a 60
2°	100 a 120	1,0 a 1,9	40 a 60
3°	130 a 150	1,3 a 2,4	40 a 60

Al fraccionarse el prensado de la vendimia en volúmenes pequeños, la comparación con otros tipos de prensas tiene que hacerse multiplicando las características de una prensa vertical, por el número de prensas o de veces que se hacen las operaciones de prensado. Resultando entonces como ventaja una elevada relación de superficie de drenado respecto de la de presión ($S_b/S_a > 1$); aunque ambas superficies consideradas como tales no son muy grandes, por lo que es necesario trabajar a presiones más elevadas a igualdad de tiempo, o por el contrario mantener unas presiones razonables incrementando la duración del ciclo de prensado.

La “torta” o masa de orujos una vez prensados, toma una forma cilíndrica vertical característica, con una mayor superficie de base respecto de su altura, donde los hollejos se disponen aplastados en sentido perpendicular al de la presión, paralelos a la base, y circulando el mosto en la dirección de los mismos. Los mostos o vinos resultan muy limpios, debido al largo recorrido que tienen que realizar hasta que salen de la prensa, compensando el menor efecto filtrante que presenta la disposición de los hollejos antes mencionada. La calidad de los vinos o mostos de prensa obtenidos es muy elevada, siempre que se trabaje en las debidas condiciones, sin excederse en las presiones de trabajo, así como tampoco en los tiempos de prensado, y siendo necesario disponer de un número de prensas suficientes para alojar la totalidad de los orujos procedentes de un descube; pues en caso de hacerlo con una sola prensa y en varios ciclos de prensado, la calidad de los vinos prensados podría resentirse por posibles subidas de la acidez volátil.

3.8.- Depósitos generales de almacenamiento

Se instalarán depósitos de acero inoxidable, ya que tiene las mejores propiedades para la conservación de vino, además de poderse utilizar para todos los procesos de la bodega. El número y características de los depósitos a instalar son las siguientes:

- Ocho depósitos de 2500 l. sobre patas, con junta de caucho natural. Camisa refrigerante en toda la altura del depósito y aislante a base de poliuretano. Características:
 - Diámetro interior de 1310 mm.
 - Altura de la parte cilíndrica de 27052 mm.
 - Altura de la camisa de 1975 mm con termómetro.
- Cinco depósitos semirrelleno de 1000 litros y con las siguientes dimensiones:
 - Diámetro de 920 mm.
 - Altura total de 1910 mm.



- Cuatro depósitos para 500 litros con fondo plano con diámetro interior de 750 mm y altura total de 1250 mm.

3.9.- Filtro de tierras o desbastador

Es el que realiza el primer filtrado al vino, eliminando la mayor parte de la materia en suspensión y dejándolo en condiciones propicias para el microfiltrado.

Está construido en acero inoxidable AISI 304 de 1,2 m² de superficie filtrante, con capacidad de filtrado de 1000 a 2000 litros/hora, con potencia de 0,8 CV, tensión a 220 V, dimensiones con ancho de 400mm, largo 800 mm y alto de 570 mm y peso de 50 kg.

3.10.- Barricas para crianza

Se adquirirán 5 barricas necesarias para cubrir las necesidades de crianza estimadas en el proyecto. Cada barrica tendrá de vida útil 4 años haciendo un total de 8 ciclos para vino crianza, 4 ciclos para reserva, y dos ciclos para grandes reservas.

Por lo tanto se instalarán en los primeros años un total de 5 barricas de roble americano tipo Bordelesa de 225 litros con tapones de silicona, listones de madera de roble y correspondientes cuñas.

3.11.- Torre de enfriamiento.

Las torres de enfriamiento son equipos utilizados para conservar o recuperar agua. El agua caliente proveniente del intercambiador de calor es descargada sobre la parte superior de la torre de enfriamiento desde donde cae o bien es atomizada o rociada hacia el depósito interior de la torre. Se reduce la temperatura del agua cediendo ésta su calor al aire que está circulando a través de la torre.

Aunque se tiene algo de transferencia de calor sensible del agua hacia el aire, el efecto de enfriamiento en la torre de enfriamiento casi es el resultado de la evaporación de una parte del agua cuando ésta cae a través de la torre. El calor para vaporizar la parte de agua que se evapora es obtenido del resto de la masa del agua, de tal manera que se reduce la temperatura de dicha masa de agua. El vapor resultante del proceso de evaporación es sacado por aire que circula a través de la torre. Debido a que tanto la temperatura como el contenido de humedad de aire se aumentan a medida que el aire pasa a través de la torre, es evidente que la efectividad de la torre de enfriamiento depende de gran parte de la temperatura del bulbo húmedo del aire que llega a la torre. Mientras menor sea la temperatura del bulbo húmedo del aire que llega a la torre será más efectiva la torre de enfriamiento.

Otros factores que influyen en las características de la torre de enfriamiento son la cantidad de superficie de agua expuesta y el tiempo de exposición, la velocidad del aire que está pasando a través de la torre y la dirección del flujo de aire con relación a la superficie de agua expuesta (paralela, transversal o en sentido opuesto).



La superficie de agua expuesta incluye la superficie del agua en el depósito de la torre, todas las superficies humedecidas de la torre y la superficie combinada de agua cayendo de gotitas a través de la torre.

Teóricamente, la temperatura más baja a la cual el agua puede ser enfriada en una torre de enfriamiento, es la temperatura del bulbo húmedo que llega a la torre, en cuyo caso quedaría saturado el vapor de agua del aire a la salida. En la práctica no es posible enfriar el agua hasta la temperatura del bulbo húmedo del aire. En la mayoría de los casos. La temperatura del agua que sale de la torre está de 7° a 10° F arriba de la temperatura del bulbo húmedo del aire que llega a la torre. Además, el aire que sale de la torre siempre estará un poco debajo de las condiciones de saturación.

La diferencia de temperatura entra la temperatura del agua que está saliendo de la torre y la temperatura del bulbo húmedo del aire que está entrando a la torre, se le llama “acercamiento” de la torre. Como regla general permaneciendo sin variar las demás condiciones, a mayor cantidad de agua circulada sobre la torre, se aproximará más el valor de la temperatura del agua de salida a la temperatura del bulbo húmedo del aire. Sin embargo, la cantidad de agua que económicamente pueda circularse sobre la torre algunas veces está limitada por los requerimientos de potencia de la bomba.

A la reducción de temperatura experimentada por el agua que está pasando a través de la torre se llama “rango” de la torre.

La carga de una torre de enfriamiento puede obtenerse aproximadamente midiendo la razón de flujo de agua que está pasando por la torre y las temperaturas del agua a la entrada y a la salida. Se aplica la siguiente ecuación:

$$Q = q_1 \cdot c_1 \cdot (T_{e1} - T_{s2}) = q_2 \cdot c_2 \cdot (T_{e2} - T_{s2})$$

De esta fórmula obtenemos que el caudal de agua es de

$$0,00755 \text{ m}^3/\text{s} = 119,84 \text{ gpm}$$

$$\text{Carga de la torre (Btu/min)} = \text{razón de flujo (gpm)} \cdot 8,33 \cdot \Delta \text{Temperatura de agua}$$

$$\Delta \text{Temperatura de agua} = 16,2^\circ \text{ F}$$

$$\text{Carga de la torre} = 16131,44 \text{ Btu/min.}$$

Además del agua perdida por evaporación, en la torre de enfriamiento también hay pérdidas por el agua arrastrada por la corriente del agua y por purga. Una cantidad mínima de agua en forma de gotas pequeñas, es sacada por el aire que pasa a través de la torre. El agua que se pierde de esta manera se llama pérdida de arrastre. La cantidad de pérdidas de arrastre en una torre depende del diseño de torre y de la velocidad del viento.

La purga es un tiradero continuo intermitente de un cierto porcentaje del agua que circula a fin de evitar mayores concentraciones de sólidos minerales disueltos en otras impurezas. Sin la purga, la concentración de sólidos minerales disueltos en el intercambiador crecería muy rápidamente como resultado de la evaporación que se tiene en la torre de enfriamiento. Debido a que la razón de formación de incrustaciones es



proporcional a la cantidad del agua, a medida que se aumenta la concentración de los sólidos minerales en el agua, se aumentará también la incrustación en el sistema.

4.- CONTROL DE CALIDAD.

Hay que hacer un seguimiento de diversos factores para asegurarnos la buena marcha del proceso.

4.1.- Factores previos a la fermentación.

La concentración de azúcar mínima exigida será de 171,15 g/l de mosto. El análisis se efectuará antes de la vendimia para asegurarnos así si la uva está suficientemente madura.

Acidez: El pH del mosto de partida debe ajustarse a 3,2. Éste es el pH aprobado para que proliferen las levaduras y no las bacterias. Esta corrección la realizaremos mediante la adición de ácido tartárico. El pH es un parámetro que debe ser controlado durante todo el proceso debido a su gran influencia en todos los cambios que sufre el mosto.

Ácido málico: La concentración de ácido málico en el mosto de partida no debe ser superior a 500 ppm.

Ácido glucónico: Este ácido es producido por la acción de un hongo que ataca los granos de uva, como consecuencia de la picaduras provocadas por los insectos. La concentración de este ácido en el mosto de partida no debe ser superior a 500 ppm. En aquellos casos en los que se sobrepasa esta concentración, habría que rebajar, este mosto en cuestión, con otro que tuviera una concentración menor de dicho ácido.

Sufuroso: La concentración de este compuesto en el mosto, antes y durante la fermentación es esencial para el correcto desarrollo de ésta. La concentración óptima comprendida entre 40 y 60 ppm.

4.2.- Factores a controlar durante y después de la fermentación.

Los factores a considerar en el momento que adicionamos la levadura, y por tanto, comenzamos la fermentación son los siguientes:

- Temperatura: la temperatura será el factor que nos permitirá obtener los distintos tipos de vinos.
- Fin de la fermentación: se considera que la fermentación ha finalizado cuando la concentración de azúcar que queda en el mosto es menor o igual a 2.
- Deslío: consiste en la separación de la materia sólida que haya podido decantar tras la fermentación, y que ha quedado acumulada en el fondo de los depósitos
- Clarificación: será la operación que realizaremos cuando se observe preocupante turbidez de los mostos fermentados. Se realizará mediante el filtro de placas.
- Eliminación de metales: igual que en punto anterior, esta operación se realizará sólo en el caso de que la concentración de metales (hierro, cinc) supere la cantidad de 4 ppm, o en el caso especial del cobre en el que la concentración máxima permitida



por la legislación es de 1 ppm. El proceso de eliminación de estos metales se basa en la utilización de ferrocianuro potásico.

CAPÍTULO IV: INFORME AMBIENTAL.

El presente proyecto debe ser sometido por el organismo administrativo competente de la Junta de Andalucía a un informe ambiental, ya que la actividad de la planta está reflejada en el ANEXO II de la ley 7/1994, punto nº 8 como “Industria Agroalimentaria”, apartado de “Destilación de alcoholes y elaboración de vino”.

Para cumplir este propósito redactamos a continuación la información requerida a las posibles consecuencias ambientales y las medidas correctoras que se han establecido para reducir los efectos sobre el medio.

SUBCAPÍTULO I: IDENTIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD.

El proyecto hace referencia a la implantación de una fábrica cuya actividad en el proceso de vinificación.

Éste, incluye desde que llega la uva en su estado virgen hasta que se procesa en distintas calidades del mosto, pasando por un proceso de despallado, estrujado, escurrido, prensado, filtrado y fermentado.

SUBCAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

En este subcapítulo enumeramos cada fase del proyecto, detallando las actividades que puedan causar efecto sobre el medio, para después redactar en el siguiente capítulo las medidas, que a juicio del Técnico, se toman para reducir dichos efectos.

PREPARACIÓN DEL TERRENO.

Este apartado no lo tendremos en cuenta, ya que el proyecto se realizará en una nave ya existente y por lo tanto no tendremos que realizar ni eliminación de vegetación, ni movimiento de tierras ni construcción de accesos.

CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DE LA PLANTA.

Las actividades a las que se refiere este apartado son: obra civil y puesta en marcha de las instalaciones.

EXPLOTACIÓN DE LA INSTALACIÓN.



Esta fase es la que hace referencia al funcionamiento normal de la fábrica, mientras que las anteriores son actuaciones para conseguir llegar a la explotación de la instalación.

Aquí vemos las siguientes actividades que pueden afectar al medio.

- Despalillado.
- Filtrado y prensado.
- Lavado de depósitos.
- Enfriamiento del mosto.
- Fermentación.

SUPCAPÍTULO III: INCIDENCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD Y DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS.

Ahora, reflejamos la incidencia que sobre el medio puede causar cada actividad para después detallar las actuaciones preventivas o correctoras que se tomarían.

Los siguientes puntos existentes en este subcapítulo no los tendremos en cuenta, debido a lo ya expuesto anteriormente:

- Preparación del terreno.
- Construcción y montaje de la planta.

EXPLOTACIÓN DE LAS INSTALACIONES.

El despalillado de la vendimia produce grandes cantidades de raspón que es enviado mediante una bomba a un contenedor fuera de la nave. Este contenedor será recogido diariamente por camiones y enviado a una planta de compost aprovechando así los residuos sólidos del despalillado. Esto supone una medida recolectora del medio ya que lo protegemos del vertido reciclando el raspón y pasándolo como abono.

El proceso de prensado y filtrado también produce un residuo sólido que puede ser aprovechado como abono. En este caso es el orujo que será acumulado en un contenedor fuera de la nave y será recogido dos veces al día por camiones para ser enviado a la fábrica de compost.

Para el lavado de depósitos de fermentación y las barricas tras los trasiegos, se utiliza gran cantidad de agua que después hay que evacuarla de las instalaciones. Esta contiene bastante materia orgánica e inerte proveniente del mosto que había quedado adherido en los depósitos.

El enfriamiento del mosto cuando está en los depósitos de fermentación se hace mediante intercambiadores de calor. El fluido frío que se usa es agua de la red pública. Se necesita gran cantidad de ésta, por lo que como medida protectora de ahorro de recursos se utiliza la recirculación en circuito cerrado mediante una torre de enfriamiento.

Cuando pasa el agua por el intercambiador de placas absorbe calor del mosto enfriándolo, lo que hace que suba la temperatura del fluido frío. Para que se pueda usar de nuevo en la recirculación se le hace pasar por una torre de enfriamiento y así la tenemos en las condiciones originales.



En la fermentación del vino uno de los productos principales que se producen es el CO₂ gaseoso, que va saliendo de los depósitos conforme avanza el proceso. Para que este gas no resulte tóxico en las instalaciones se dispone la nave de ventiladores y extractores que airean continuamente el recinto.

Este vertido a la atmósfera no supone para el medio efecto alguno, debido a que no se produce CO₂ en grandes cantidades. Además este producto proviene de una actividad natural de los seres vivos.

Todas estas medidas se complementan con una vigilancia y control durante a construcción y explotación de la planta industrial, no dejando sobrepasar en ningún momento los valores admisibles.

CAPÍTULO V: DISPOSICIONES LEGALES.

En la reglamentación aplicable al presente proyecto de han tenido en cuenta las siguientes disposiciones generales básicas de carácter obligatorio que afectan tanto a la realización del proyecto como a la ejecución de la obra.

1- Legislación referente a la industria.

A) NORMATIVA GENERAL:

- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (B.O.E. de 7 y 30 de diciembre de 1961 y de 2 y 7 de mayo de 1962).
- Instrucciones Complementarias para la Aplicación del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas. Orden del Ministerio de la Gobernación de 15 de marzo de 1963 (B.O.E. de 2 de abril de 1963).
- Protección del Ambiente Atmosférico. Ley 38/1972 de la Jefatura de Estado de 21 de diciembre de 1972.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D. 482/2002 de 18 de septiembre)
- Desarrollo de la Ley de Protección al Medio Ambiente Atmosférico. Decreto 833/1975 del Ministerio de Planificación de Desarrollo del 6 de febrero de 1975.
- Normas del Ministerio de Trabajo sobre Seguridad e Higiene (B.O.E. de 12 y 16 de marzo de 1971).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (B.O.E. de 9 de octubre de 1973 y 27, 28, 29 y 31 de diciembre de 1973).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua. Orden del Ministerio de Obras Públicas del 28 de julio de 1974; (B.O.E. de 2 y 3 de octubre de 1974).



- Normas básicas para instalaciones interiores de suministro de agua. Orden del Ministerio de Obras Públicas de 9 de diciembre de 1979 (B.O.E. de 13 de enero de 1976).
- Real Decreto 1244/1979 de 8 de septiembre que aprueba el reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.
- Real Decreto 1244/1979 de 4 de abril por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Presión.

B) NORMATIVA ESPECÍFICA DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.

Lugares de trabajo

- Directiva del Consejo 89/391/CEE, de 12 de junio de 1989; relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Directiva del Consejo 89/654/CEE, de 30 de noviembre de 1989; relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en los lugares de trabajo (primera directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE):

Ventilación y climatización:

- Orden de 9.3.71 (Ministerio de Trabajo), Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Art. 30: Ventilación, temperatura y humedad.
- Orden de 16.7.81 (Ministerio de Presidencia). Instrucciones Técnicas Complementarias de Reglamento de Instalaciones de Calefacción,

Climatización y Agua Caliente Sanitaria.

IT.IC.02: Exigencias ambientales y de confortabilidad.

- Norma UNE 100-011. Ventilación para una calidad del aire aceptable en los locales.

Ruido:

- Real Decreto 1316 de 1989, “Sobre la protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo”.
- Normas UNE relativas a protectores auditivos.

Vibraciones:

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Artículo 31: Ruidos, vibraciones y trepidaciones. (Orden del Ministerio de Trabajo de 9/3/71).
- Norma UNE ENV 28041 (94)
- Norma UNE-EN 30326-1



- Norma ISO 2631
- Norma ISO 5349

Iluminación:

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (OGSHT.) (O.M.T. 9 de marzo 1971).
- Norma internaciones ISO 8995 (Primera edición 1989-10-01).

Calor y frío:

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Orden de 9 de marzo de 1971.
- Ambientes térmicos. Instrumentos y métodos de medida de los parámetros físicos. Norma española UNE-EN 27726, marzo de 1995.
- Ergonomía. Determinación de la producción de calor metabólico. Norma española UNE-EN 28996, marzo 1995.
- Ambientes calurosos. Estimación del estrés térmico del hombre en el trabajo basado en el índice WBGT. Norma española UNE-EN-27243, enero 1995.
- Norma internacional ISO 7933, julio 1989.
- Norma europea CEN 27730, julio 1993.

2. Legislación general sobre el vino:

- Decreto 835/1972, de 23 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 25/1970, sobre el estatuto de la viña, del vino y de los alcoholes (BOE nº87, de 11 de abril y corrección de errores en BOE nº 182, de 31 de julio).
- Reglamento 823/87/CEE de 16 de marzo, por el que se establecen disposiciones específicas relativas a los vinos de calidad producidos en regiones determinadas (DOL nº 84, de 27 de marzo).
- Directiva 87/250/CEE, de 15 de abril, relativa a la indicación del grado alcohólico volumétrico en las etiquetas de las bebidas alcohólicas destinadas al consumidor destinadas al consumidor final (DOL nº 113, de 30 de abril).
- Reglamento 1576/1989/CEE, de 29 de mayo, por el que se establecen las normas generales relativas a la definición, designación y presentación de las bebidas espirituosas (DOL nº 160, de 12 de junio).
- Real Decreto 1045/1990, de 27 de julio, por el que se regulan las tolerancias admitidas para la indicación del grado alcohólico volumétrico en el etiquetado de las bebidas alcohólicas destinadas al consumidor final (BOE nº 191, de 10 de agosto)
- Reglamento 1493/1999/CEE, de 17 de mayo, por el que se establece la organización común del mercado vitivinícola (DOL nº 179, de 14 de julio).



3. Legislación nacional del vino.

- Orden de 27 de julio de 1972, por la que se regula la aplicación de la denominaciones de los vinos especiales (BOE n° 188, de 7 de agosto).
- Orden de 1 de agosto de 1979, por la que se reglamenta el uso de las indicaciones relativas a la calidad, edad y crianza de los vinos (BOE n° 209, de 31 de agosto y corrección de errores en BOE n° 228 de 22 de septiembre).
- Orden de 11 de diciembre de 1986, por la que se establecen las reglas de utilización de nombres geográficos y de la mención vino de la tierra en la designación de los vinos de mesa (BOE n°30, de 23 de diciembre)
- Orden de 11 de diciembre de 1986, sobre reglamentación de bebidas derivadas del vino (BOE n° 304, de 20 de diciembre).
- Real Decreto 157/1988, de 22 de febrero, por lo que se establece la normativa a que deben ajustarse las denominaciones de origen y las denominaciones de origen calificadas de vinos y sus respectivos reglamentos (BOE n° 47, de 24 de febrero y corrección de errores en BOE n° 67 de 18 de marzo).
- Real Decreto 323/1994, de 28 de febrero, sobre los documentos que acompañan el transporte de productos vitivinícolas y los registros que se deben llevar en el sector vitivinícola (BOE n° 109, de 7 de may).
- Orden de 20 de mayo de 1994 por la que se dictan normas de desarrollo del Real Decreto 323/1994, de 25 de febrero, sobre los documentos que acompañan el transporte de productos vitivinícolas y los registros que se deben llevar en el sector vitivinícola (BOE n° 142, de 15 de junio).
- Real Decreto 1679/1999, de 29 de octubre, sobre concursos oficiales y concursos oficialmente reconocidos de vinos (BOE n° 276, de 18 de noviembre).
- Ley 24/2003, de 10 de julio, de la viña y el vino (BOE n° 165, de 11 de julio).
- Real Decreto 1127/2003 sobre etiquetado de vinos y mostos para la designación denominación y presentación y protección de determinados productos vitivinícolas (BOE n° 228, de 23 de septiembre).

4. Síntesis del contenido de las normas legales.

A continuación se realiza un resumen de la normativa legal al objeto de proporcionar una idea más concisa sobre los factores legales que afectan al comienzo de una actividad empresarial en el sector del vino y a su desarrollo.

Condiciones del local. Las inspecciones hacen hincapié en que sólo se elabore vino, en que la elaboración siga los procedimientos de cualquier producto alimentario y en que



exista un punto de agua y unos baños públicos. No obstante, son varios los aspectos que deben tenerse en cuenta para garantizar una elaboración en perfectas condiciones sanitarias y de calidad, las cuales no siempre se recogen en la legislación actual. Estos factores son la temperatura que debe estar entre 75 y 80%, la ventilación, que debe ser a través de respiraderos o ventiladores que no alteren la temperatura, las vibraciones, que son perjudiciales, la disposición ordenada, la facilidad de acceso y la inclinación horizontal de su almacenaje.

Normativa sobre etiquetado. Debe hacerse mención obligatoria al país de origen, Denominación de Origen (si existe), contenido en botella, graduación alcohólica y nombre del embotellador. Se permite y recomienda incluir el nombre de marca, el nombre del elaborador, las variedades utilizadas, la añada, el tipo de vino, el sello de autenticidad, el nombre del viñedo, la tipología del vino y el análisis o cata. Se prohíbe hacer mención a la palabra vino, al apelativo anhídrido sulfuroso y otros aditivos.

Libro de registro y documentación de acompañamiento. Los libros de registro están constituidos por los libros de entrada y salidas, de prácticas enológicas, de entrada y salidas de productos de uso enológico y de embotellado, entre otros. Los documentos de acompañamiento están compuestos por cuatro hojas suministradas por la Consejería de Agricultura del Gobierno Autónomo destinadas a acompañar la mercancía para el destinatario, para el expedidor, para el Consejo Regulador y para la Dirección General de Agricultura.

Aspectos relativos a la comercialización. Al considerarse al vino como un producto alimenticio y no como una bebida alcohólica queda al margen de las regulaciones preventivas del consumo indebido de bebidas alcohólicas, lo cual posibilita una mayor promoción de campañas de consumo. Por otra parte, existen indicaciones concretas en relación con los mecanismos de gestión del mercado, acerca de las prácticas, tratamientos enológicos y características de los productos, así como de los procesos de intercambio con otros países.

5. Requisitos legales y administrativos para el inicio de la actividad.

Las autorizaciones requeridas para la puesta en funcionamiento de una explotación agrícola de carácter vinícola en la Comunidad Autónoma de Andalucía son las siguientes:

- Solicitud de autorización de nueva plantación, o solicitud de autorización de arranque y plantación, a la Consejería de Agricultura del Gobierno de Andalucía, a fin de entrar en el Censo Vitivinícola que estipula la Organización Común del Mercado (OCM).
- Solicitud de ingreso a la Denominación de Origen (DO) correspondiente. En el caso que se nos acomete no nos influye esto.



Las autorizaciones requeridas para la puesta en marcha de una bodega para la elaboración y comercialización de vinos propios en la Comunidad Autónoma de Andalucía son las siguientes:

- Solicitud de alta en el registro de industrias agrarias o agroalimentarias de la Consejería de Agricultura del Gobierno de Andalucía, a la que se debe anexar documentación referente al emprendedor (escritura de constitución de la sociedad, NIF y CIF), licencias municipales de construcción y apertura, documento acreditativo del contrato de arrendamiento, proyecto y certificación de final de obra visado con descripción de las actividades industriales, descripción y plano de obra civil, áreas de aprovisionamiento de materias primas y repercusión de la actividad proyectada en la zona de influencia de la industria; descripción del proceso de envasado o elaboración, croquis o plano de situación, plano de planta y otros datos complementarios.
- Solicitud de Inscripción en Registro General Sanitario en la Consejería de Sanidad del Gobierno de Andalucía para la elaboración, embotellado y venta de vino, a la que se debe anexar documentación referente al emprendedor (escritura de constitución de sociedad, CIF, etc), memoria descriptiva de la actividad de la industria, planos de ubicación del establecimiento y esquema de las instalaciones, además del informe sobre el sistema de autocontrol basado en el análisis de peligros y puntos de control críticos, que incluye el plan de limpieza y desinfección, el plan de desinsectación y desratización, el sistema de evacuación de residuos sólidos y líquidos, el control de la potabilidad del agua, el sistema utilizado para el control de materias primas y el programa de formación del personal en higiene de los alimentos. Tras este trámite se obtiene el Acta de Autorización por parte de un inspector, el cual dictamina la adecuación del local y la concesión del número de registro.

Otros trámites generales a tener en consideración son:

- Alta en Impuesto de Actividades Económicas, si procede.
- Constitución de Sociedad: Alta en CIF, Inscripción en el Registro Mercantil, Inscripción en Seguridad Social, Inscripción en Marcas y Patentes del nombre de la bodega y del vino, etc.
- Alta en la Asociación de Vitivinicultores de la comarca en cuestión.
- Contratación del seguro de responsabilidad civil.



CAPÍTULO VI: SOLUCIÓN ADOPTADA.

1.- RECEPCIÓN Y CONTROL DE LA UVA.

Como en cualquier otra industria, a la llegada de la materia prima debe realizarse un control de cantidad y calidad.

El primero se efectuará en báscula (ya existente en la bodega) de 60 Tm de fuerza, cuyas dimensiones son de 15x3 m. En apariencia la báscula señala puede ser excesiva, ya que los vehículos que transportan uva suelen ser simples remolques agrícolas cuya carga no supera las 4-5 Tm. Sin embargo, esa elección permitirá el pesaje de camiones en que sale el vino de la bodega y cuyas dimensiones van siendo cada vez mayores.

Respecto al control de la calidad es usual determinar la riqueza de azúcar de la uva recibida. Para ello es preciso realizar toma de muestras de cada cargamento. El equipo tomamuestras que utilizaremos permitirá la obtención de ellas en cualquier parte del vehículo de transporte, sus características son las siguientes:

- Columna soporte, con disposición para su colocación fija a una altura de 3,30 m lo que permite desarrollar su trabajo con comodidad.
- Brazo móvil toma-muestras, con movimiento mediante cilindros hidráulicos, que permite tanto su giro horizontal como vertical y su desplazamiento telescópico.
- Sonda toma-muestras tubular provista de una hélice de elevación de materia y una de paleta de rotura en tambor perforado de acero inoxidable.
- Accionamiento mediante moto-reductor con giro, para elevar y romper la muestra.
- Equipo hidráulico con propulsión por motor eléctrico directamente acoplado.
- Equipo con mandos centralizados, para el accionamiento de todos los movimientos hidráulicos y eléctricos.

2.- REFRACTÓMETRO FOTOELÉCTRICO

El refractómetro fotoeléctrico nos lo encontramos en la instalación alquilada. Tiene como misión medir el índice de refracción o cualquier otro valor proporcional de las muestras de mosto vertidas en la cubeta colocada al efecto en el aparato.

Características:

- Lectura: En digitales luminosos.
- Precisión: $\pm 1\%$ de la amplitud de la escala.
- Graduación: En las escalas Baumé o Alcohol probable o cualquier otra escala proporcional que se solicite.
- Grupo de medida y grupo de selección del ángulo límite de refracción con fotocélula móvil, prisma óptico y fotocélulas de selenio.
- Dispositivo antiturbiedad patentado.
- Compensación automática de la temperatura por termistor.
- Estabilizador de tensión con alto índice de seguridad.
- Estabilizador de tensión exterior adicional.
- Cubeta de bronce anti-ácido para el producto a medir.
- Alimentación eléctrica: 220V. 50 Hz. Monofásico. Consumo 400 W.



- Impresor de ticket electrónico.

3.- TOLVA DE RECEPCIÓN.

Se dispondrá de una tolva de recepción con capacidad de 10 m³ construida íntegramente en chapa de acero inoxidable cuya base es un armazón de perfiles rectangulares, asimismo de acero inoxidable.

La tolva está concebida para recibir la vendimia y regular la entrada de uva en la desgranadora mediante un sinfín. La hélice del sinfín, construida así mismo en acero inoxidable, es única y de gran diámetro, lo cual permite trabajar a bajas revoluciones con lo que la uva no es maltratada, aspecto muy importante desde el punto de vista enológico.

La tolva está construida en acero inoxidable AISI-304, con boca de descarga del mismo material. Discurre por su fondo un sinfín de 500mm de diámetro y 400 mm de paso con una longitud de 6,00 m, accionándose con electromotor de 7,5 CV con reductor estanco y variador tipo correa con regulación por volante. Este tipo de bomba es ideal para el transporte de la uva entera, uva pisada entera y descobajada, orujo fermentado, líquidos densos, etc.

4.- DESPALILLADORA.

Esta máquina existente en la bodega alquilada tras varios ensayos se detectó que no se encontraba en condiciones de operar, con lo que se decidió comprar otra pero de características distintas a la primitiva, las características son las siguientes:

Potencia de 2 CV, giros minuto 350-550, producción 3000-4000 kg/horas, dimensiones 900x1900x1800 mm, peso 220 kg y 300 mm de diámetro del cesto. El modelo es el IMMA DPO 3/2

5.- ASPIRADOR NEUMÁTICO PARA PALILLO.

Éstos aspiradores neumáticos son idóneos para alejar los escobajos que salen de la despalilladora en el tratamiento de la uva. Éstas máquinas se montan normalmente sobre una armadura de algunos metros de altura y están conectadas, por medio de una tubería de PVC, a una tolva para los escobajos provenientes de la descarga de la despalilladora: un ventilador, de tipo abierto con aspas radiales, giratorio en el interior de una envoltura con forma de caracol, genera tal depresión como para aspirarlos axialmente y luego expelerlos radialmente. Los aspiradores de la serie ASP están contruidos en acero inoxidable AISI 304.

En función de la capacidad y la distancia utilizamos el modelo ASP 401/P código 1570 de la marca ITALCOM.

- Potencia del motor 4 kW/ 5.5 CV.
- Diámetro de tubo. 160 mm



- Producción horaria 15/20 Tm
- Longitud de tubo 18-20 m.

6.- ESTACIÓN AUTOMÁTICA DE DOSIFICACIÓN DE SOLUCIÓN DE AGUA SULFITADA.

Esta ya está existente en la bodega alquilada.

Utilizamos una estación automática para preparar y dosificar solución de agua sulfatada al 5-7%.

Permite trabajar en continuo debido a un depósito doble superpuesto por el que se puede dosificar y preparar el agua sulfatada simultáneamente.

La empresa constructora que la realizó es AGROVIN. El modelo es DOSSISOL AQUA:

Plataforma construida en acero inoxidable y montada sobre ruedas para su fácil transporte.

Depósito de agua fabricado en P.R.F.V. con forma cilíndrica, dividido en dos compartimentos superpuestos, con una capacidad útil de 1000 litros cada uno, comunicados por una válvula rápida con dispositivo antiespuma para evitar gasificaciones del sulfuroso. Cada componente dispone de: una regla de nivel, entrada de anhídrido sulfuroso, entrada de agua, purgado de gas sobrante, sistema de aprovechamiento de gas sobrante, válvula presión/depresión, boca de hombre y difusores en forma de estrella para realizar la disolución de agua sulfatada.

Bombas electromecánicas construidas en acero inoxidable 316, contrapresión máxima de 8 bar, caudal regulable entre 20 y 200 litros/hora y cada bomba dispone de un rotámetro con amortiguador de pulsos que permite regular el caudal de dosificación en función del rendimiento de la bomba de vendimia.

Cuadro eléctrico Bilemman 220/380 V, selector automático y protección magnética y térmica.

7.- DESVINADOR INCLINADO.

También existente en la bodega alquilada, concretamente dos del modelo DC/15/3-CU de la marca Covirman, con lo que estos superar en mucho las necesidades de nuestra producción.

En el desvinador inclinado obtenemos el mosto de yema (60% del zumo total), obtenido por la propia presión del peso de la uva y recogida por gravedad en una tolva que se envía directamente a los depósitos de fermentación controlada.

Características:

- altura 2360 mm
- longitud 4500 mm
- inclinación 41%
- anchura 1100 mm
- potencia motor 5.5 HP
- rendimiento 10-25 Tm/h



8.- PRENSA HIDRÁULICA.

La prensa existente en la bodega anterior al estar en unas condiciones muy malas hemos decidido reemplazarla por este tipo de prensa debido a que sus características explicadas anteriormente son mas afines al producto que queremos comercializar.

Características:

Tipo hidráulico de 1CV, de 80 x 95 cm, 480 litros, 130 mm, de presión 46500 kg, dimensiones 125x270x250 mm y peso de 1.057 kg

9.- TOLVA DE ORUJOS.

La tolva de orujos, al igual que la tolva de recepción, consta de ángulos diedros por cuya arista se mueve un transportador formado por un tornillo sinfín encargado de conducir el orujo hacia el elevador de orujos

La tolva de orujos existente en la bodega soporta una carga de 2,27 Tm/hora, con lo que supera con creces las necesidades de nuestra producción que necesitaría una carga 145,05 kg/hora.

La tolva existente es del catálogo ITALCOM modelo T500. Características:

- Tolva de acero inoxidable AISI 304.
- Dotado de transportador horizontal de simple hélice accionado por motor y reductor de 11 CV.
- Longitud 7 metros.
- Diámetro exterior de la helicoide: 45 cm.
- Diámetro del tronco cilíndrico: 30 cm.
- Capacidad máxima: 35 Tm/hora.

10.- ELEVADOR DE ORUJOS.

Como el anterior también esta existente en la bodega.

Su función es la de transportar el orujo desde la prensa hasta el contenedor de orujos. Para ello dispone de una hélice en el interior de un conducto en disposición vertical. El elevador soporta una carga de 13,3 Tm/hora, con lo que supera nuestras necesidades.

Es del catálogo de la marca ITALCOM, modelo ET 10, que tiene las siguientes características:

- Construida en chapa de acero inoxidable Altura: 8m.
- Dotado de motor eléctrico y reductor de 10 CV. Capacidad máxima 50 Tm/hora.

11.- CONTENEDOR DE ORUJOS.

Es el encargado del almacenamiento del orujo, procedente del elevador, hasta que sea recogido para la producción de compost (esta recogida se realizará una vez al día).

El contenedor consta de una compuerta accionada mediante grupo óleo hidráulico para su cierre y apertura. La carga que deberá soportar es de 725,25 kg/día, como está ya en la bodega, al igual que las demás máquinas supera nuestras necesidades ya que tiene una



capacidad máxima de 125 m³. El cual es de la marca MARZOLA con una potencia del motor 7 CV.

12.- FILTRO DE MEMBRANA

El filtro existente en la bodega no ha pasado las pruebas técnicas a las que le hemos hecho pasar, con lo que se decidió instalar uno nuevo con las siguientes características:

Combinado en acero inoxidable de 1,2 metros cuadrados de superficie filtrante, con capacidad de filtrado de 1000 a 2000 litros/hora, con potencia de 0,8 CV, tensión a 220V, dimensiones con ancho de 400 mm, largo de 800 mm y alto de 570 mm y peso de 50 kg.

13.- DEPÓSITOS.

Necesidades de nuestro sistema:

- 17 depósitos de 2500 litros para fermentación.
- 5 depósitos de 1000 litros de acero inoxidable semirrelleno.
- 4 depósitos de 500 litros acero inoxidable con fondo plano.

Características de los depósitos para fermentación:

Acero inoxidable isoterma para 2.500 litros sobre patas, con junta de caucho natural. Camisa refrigerante en toda la altura del depósito y aislante a base de poliuretano. Diámetro interior de 1.310 mm, altura total de 2.705 mm y altura de camisa de 1.975 mm con termómetro.

De todos los depósitos que se requieren a una determinada cantidad que se pueden reutilizar como máximo 9 depósitos de 2500 litros, el resto hay que hacer una inversión.

14.- TREN DE EMBOTELLADO.

Al no existir esta máquina en la bodega alquilada hemos tenido que invertir en una, con las siguientes características:

Grupo llenador de producción 600 litros/hora y dimensiones 90x60x170 cm
Modelo SCX09 de la marca OMAR.

15.- ETIQUETADORA.

También que habrá que invertir en esta máquina por no existir en la bodega. La cual será autoadhesiva semiautomática, con la misma producción que el tren de embotellado será de la marca OMB modelo ET800.



16.- CAPSULADORA.

Al no haber existencias tampoco también se hará la inversión en esta máquina, la cual, será de tipo manual de acero inoxidable de la marca OMAR modelo LABIUNO.

17.- LAVADORA- SECADORA.

Como entra dentro de las máquinas que hemos alquilado junto a la bodega y como coincide con la solución ideal para el lavado y el secado del exterior de los envases y dispone de una rampa de secado

Marca OMAR, modelo LABIUNO:

Producción máxima por hora: 1500 botellas

Consumo de aire: 2 l/min.

Nº de cepillos para tapón, cuerpo y fondo: 1-1-1.

Consumo de agua (2 bar): 2,6 l/min

Alto min/max botellas: 240-350 mm.

Diámetro mínimo máximo botellas: 60-115 mm.

Potencia eléctrica instalada: 3,09 kW/hora.

Tensión eléctrica: 380 + N, 50-60 Hz.

Peso: 400 kg.

Dimensiones máximas extremas: 3265x850x1700 h mm.

18.- EQUIPO DE FRIO

Consta de un intercambiador y de una torre de enfriamiento. El intercambiador es del modelo SC-32 y la torre de frío es del modelo SA-620.

Al no existir en la bodega original hemos decidido invertir en una.

18.1.- Torre de enfriamiento.

Las torres de enfriamiento

19.- IMPORTE DEL PROYECTO.

El importe total del presente proyecto asciende a la cantidad de **DOSCIENTOS VEINTE MIL EUROS**.

PABLO ALEJANDRO

FRANCO FRANCO

DOCUMENTO N° 1

MEMORIA DESCRIPTIVA

