



LIFE08 ENV/E/000143



Life HAproWINE

Gestión integral de residuos y análisis del ciclo de vida del sector vinícola. De residuos a productos de alto valor añadido.

Caracterización Técnico - Ambiental

Agosto 2011





ACERCA DE ESTE DOCUMENTO

Este documento es fruto del trabajo realizado por Fundación Centro Tecnológico de Miranda de Ebro (CTME), en colaboración con Fundación Patrimonio Natural de Castilla y León (FPN), Cátedra UNESCO de Ciclo de Vida y Cambio Climático (ESCi) y PE International (PEI), dentro del paquete de trabajo 1 del proyecto LIFE ENV/E/000243 HAprowine.

AUTORES

Rocío Clemente, Lorena Pereda (Fundación CTME)

AGRADECIMIENTOS

Para realizar este trabajo se ha contado con el apoyo y la experiencia de 15 bodegas pertenecientes al Grupo de Consulta del proyecto HAprowine: Bodegas Avelino Vegas, S.A.; Bodegas Grupo Yllera, S.L; Bodega M^a Amparo Repiso; Bodegas y Viñedos Alfredo Santamaría; Bodegas José Pariente, S.L.; Bodegas Hnos. Páramo Arroyo, S.L; Abadía Retuerta, S.A.; Bodega Matarromera, S.A.; Hijos de Antonio Barceló, S.A.; Bodega Pago de Carraovejas; Comenge Bodegas y Viñedos, S.A.; Almaroja; Prado Escobar; Bodegas César Príncipe; Viñedos del Ternero.

DOCUMENTO DISPONIBLE EN:

www.haprowine.eu



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	4
DENOMINACIONES DE ORIGEN E INDICACIONES GEOGRÁFICAS	4
Particularidades	8
Bodegas en HAprowINE	11
ASPECTOS TÉCNICOS	13
Viñedo	16
<i>Plantación</i>	16
<i>Uvas representativas en Castilla y León</i>	17
<i>Operaciones de campo</i>	18
Vendimia	19
Vinificación	20
<i>Tinto</i>	20
<i>Blanco</i>	24
<i>Rosado</i>	26
<i>Equipamiento básico</i>	27
Operaciones Auxiliares	28
<i>Control de temperatura</i>	28
<i>Generación de atmósfera inerte</i>	29
<i>Tratamiento de agua</i>	30
<i>Operaciones de limpieza</i>	30
<i>Tratamiento de aguas residuales</i>	31
ASPECTOS AMBIENTALES	32
Identificación	32
<i>Campo</i>	32
<i>Vinificación</i>	33
<i>Embotellado</i>	36
Análisis	36



La vid es una planta robusta que puede vegetar prácticamente en todo tipo de terrenos, salvo en los salinos donde es especialmente sensible. Prefiere los suelos profundos, calizos y pobres en materia orgánica y humedad. Es una planta con unos requerimientos escasos en cuanto a su nutrición. De forma general el suelo apropiado para la vid se clasifica en estos cuatro tipos:

- Los suelos **arenosos** son de textura gruesa. El material que predomina es la arena. Estos suelos poseen un área superficial relativamente pequeña por unidad de volumen y, por ello, una baja capacidad de retención de agua. Presentan pocos poros, pero de gran tamaño, por lo que el agua tiende a penetrar y circular con relativa rapidez. Estos suelos son generadores de cosechas reducidas, siendo especialmente aptos para vinos blancos de calidad, uniendo finura, aroma y ligereza y mejor si son de origen silíceo o granítico.
- Los suelos **pedregosos**, con abundante presencia de elementos de gran tamaño, ofrecen frescura al reducir el valor de evapotranspiración, mientras que la fertilidad de estos suelos depende exclusivamente de los elementos finos que contiene. Los cantos situados en la superficie pueden irradiar durante el día la luz y el calor del sol hacia las partes bajas de los racimos y vegetación adyacente, mejorando así las condiciones de maduración y elevando por tanto la calidad de la vendimia.
- Los suelos formados por elementos finos, los **arcillosos**, poseen una considerable zona superficial y, dado que la humedad se deposita en la superficie, existirá una elevada capacidad de retención de agua. Existen muchos poros en estos suelos, pero pueden ser extremadamente pequeños, por lo que el ritmo de penetración y desplazamiento del agua puede ser lento. Los suelos arcillosos presentan un contenido en arcilla superior al 30 - 40%. Son fuertes, adhesivos y plásticos, apelmazándose fácilmente, formando terrones duros, con gran capacidad de retención del agua y de los elementos fertilizantes. Son fácilmente encharcables, difíciles de penetrar por las raíces y también de trabajar. En general estos suelos "fríos" retrasan la maduración de la uva, pero si la acumulación de agua no es excesiva producen vinos tintos de mayor extracto, cuerpo y polifenoles, mejorando más con la presencia de piedras o cascajos. Este tipo de suelos presentan abundantes cosechas. Los terrenos húmedos producen vinos de bajo contenido alcohólico, más ácidos y ricos en materias nitrogenadas.
- Por otra parte, la vid requiere **suelos profundos**, ya que aunque es una de las plantas más duras que existen, prefiere hundir sus raíces lo más posible en busca de nutrientes y cuanto mayor profundidad alcancen esas raíces, más posibilidades de conseguir un vino de alta calidad. La profundidad de los suelos permite a la planta encontrar las reservas de nutrientes que no encontraría en unos terrenos más superficiales, donde la alimentación hídrica daría lugar a plantas de menor vigor y maduración más lenta.

En la Figura 2, partiendo de una clasificación más fina de los tipos de suelo, se recoge su influencia en las características del vino en cuanto a sabor, aroma y textura.



Figura 2. Tipos de suelo y su aplicación en la producción de vino

La morfología de Castilla y León está formada, en su mayor parte, por la Meseta y un cinturón de relieves montañosos. La Meseta tiene una altitud media cercana a los 800 m, está cubierta por materiales arcillosos depositados que han dado lugar a un paisaje seco y árido. Aun así existen pequeñas particularidades del suelo en función de cada una de las denominaciones de origen, lo que le da las características propias de cada vino:

- ARRIBES. Suelos poco profundos, de textura arenosa con piedras de granito y cuarzo sueltas, con frecuentes afloramientos rocosos y de escasa materia orgánica. El subsuelo tiene un componente que actúa de regulador térmico entre el día y la noche: permitiendo así una mejor maduración de la uva.



- ARLANZA. Presenta suelos profundos, con subsuelo formado por rocas blandas (margas calizas o calizas disgregadas, penetrables por la raíz). Hay abundancia de terrenos arenosos, silíceos, graníticos y los formados por margas calizas. En general existen terrenos donde los elementos gruesos son abundantes. Estos pueden ser bien de los carbonatos, rocas calizas o bien aluviales guijarros y gravas. La falta de materia orgánica es una característica endémica de los suelos de esta zona, muy favorable para la calidad de la viña.
- BIERZO. Los suelos de la montaña están constituidos por una mezcla de elementos finos, cuarcitas, pizarras, recibiendo las vegas que se forman en los valles las continuas aportaciones de las laderas. En El Bierzo, el viñedo se orienta fundamentalmente sobre los suelos de tierra parda húmeda, ligeramente ácidos y por tanto con ausencia de carbonatos, propio de climas húmedos. Los factores de calidad determinantes están en las terrazas de poca inclinación donde se sitúan las viñas muy próximas a los ríos o en laderas semiabancaladas o bien en viñas de pronunciada inclinación y en altitudes comprendidas entre 450 y 1.000 metros.
- CIGALES. Desde el punto de vista geológico, el territorio corresponde al Mioceno. El suelo está formado por sedimentos terciarios y cuaternarios: arenas, calizas y gredas yesíferas, que reposan sobre arcillas y margas.
El suelo tiene una estructura granular débil, de fina a media, con escasa pedregosidad y carente de materia orgánica (0,7 a 1,6%). Apoyándose sobre arcillas y margas y a veces con arenas y gravas. Su contenido en caliza es muy variable, oscilando de 1% en Santovenia al 35% en Valoria.
- RIBERA DE DUERO. Destaca la alternancia de capas tanto calizas como margas e, incluso de concreciones calcáreas. La cuenca ribereña, presenta niveles horizontales, suavemente ondulados, limitados por la erosión diferencial y convertidos hoy al estado de penillanura. El relieve de la zona oscila entre las lomas interfluviales, con cotas de 911 metros, y los valles, con una altura topográfica situada entre los 750 y 850 metros.
- RUEDA. La D. O. Rueda se sitúa en el sector central de la depresión que forma el río Duero, constituyendo una altiplanicie de suaves relieves y vertientes sometidas a los vientos atlánticos. Tierras pardas, ricas en calcio y magnesio, de fácil laboreo y pedregosas con una buena aireación y drenaje y afloraciones calizas en las cotas más altas de las ondulaciones. Permeables y sanas, su textura varía de arenolimoso a limoso.
- TIERRAS DE LEÓN. Son suelos asentados sobre terrazas aluviales, tanto los pardos sobre depósitos pedregosos, como los calizos sobre materiales blandos, poseen características que hacen que se los pueda considerar como los más adecuados para el cultivo de viñedo de calidad. Presentan excelentes condiciones de drenaje interno, con una aceptable capacidad de retención hídrica, facilidad de aireación y penetrabilidad de las raíces, bajo contenido en sales minerales, profundidad, contenido adecuado de caliza y pobreza en materia orgánica.

- TIERRA DE ZAMORA. Tierra cruzada por múltiples cauces fluviales, por lo que los suelos de esta comarca tienen un marcado carácter aluvial. Son suelos profundos, pobres en materia orgánica, muy permeables y con buena capacidad de retención. En profundidad son muy arcillosos. En superficie, en las llanuras la presencia de arena es muy frecuente, en las laderas comienzan a aparecer las gravas y en los altos predominan los guijarros.
- TORO. El suelo está formado por sedimentos de areniscas, arcillas y pudingas calizas pliocénicas, que en superficie originan suelos pardos calizos sobre material no consolidado. Se alternan desde materiales limosos, a areniscas de grano grueso y fino con niveles de calizas y margas detríticas formados durante el Mioceno. La altitud de los viñedos está comprendida entre los 620 m. y los 750 m., perteneciendo estos suelos a la Era Terciaria.

PARTICULARIDADES

Además del suelo y el clima, los consejos de las diferentes denominaciones de origen determinan ciertos requisitos que provocan la diversidad en los vinos, desde el tipo de uva, la densidad de plantación, la intensidad de producción (Tabla 1) hasta la clasificación de los vinos (Figura 3).

<p>RIBERA DEL DUERO</p> <p><i>CRIANZA</i> 2 años → ≥ 12 meses</p> <p><i>RESERVA</i> 3 años → ≥ 12 meses</p> <p><i>GRAN RESERVA</i> 5 años → ≥ 24 meses</p>	<p>RUEDA</p> <p><i>CRIANZA</i> 2 años → ≥ 6 meses</p> <p><i>RESERVA</i> 3 años → ≥ 12 meses</p> <p><i>GRAN RESERVA</i> 5 años → ≥ 24 meses</p>	<p>CIGALES</p> <p><i>CRIANZA</i> 2 años → ≥ 12 meses</p> <p><i>RESERVA</i> 3 años → ≥ 12 meses</p> <p><i>GRAN RESERVA</i> 5 años → ≥ 24 meses</p>
<p>ARRIBES</p> <p><i>CRIANZA</i> 2 años → ≥ 6 meses</p> <p><i>RESERVA</i> 3 años → ≥ 12 meses</p> <p><i>GRAN RESERVA</i> 5 años → ≥ 24 meses</p>	<p>ARLANZA</p> <p><i>CRIANZA</i> 2 años → ≥ 6 meses</p> <p><i>RESERVA</i> 3 años → ≥ 12 meses</p> <p><i>GRAN RESERVA</i> 5 años → ≥ 18 meses</p>	<p>BIERZO</p> <p><i>CRIANZA</i> 2 años → ≥ 6 meses</p> <p><i>RESERVA</i> 3 años → ≥ 12 meses</p> <p><i>GRAN RESERVA</i> -----</p>
<p>TIERRAS DE LEÓN</p> <p><i>CRIANZA</i> 2 años → ≥ 6 meses</p> <p><i>RESERVA</i> 3 años → ≥ 12 meses</p> <p><i>GRAN RESERVA</i> 5 años → ≥ 18 meses</p>	<p>TIERRA DEL VINO DE ZAMORA</p> <p><i>CRIANZA</i> 2 años → ≥ 6 meses</p> <p><i>RESERVA</i> 3 años → ≥ 12 meses</p> <p><i>GRAN RESERVA</i> 5 años → ≥ 18 meses</p>	<p>TORO</p> <p><i>CRIANZA</i> 2 años → ≥ 6 meses</p> <p><i>RESERVA</i> 3 años → ≥ 12 meses</p> <p><i>GRAN RESERVA</i> 5 años → ≥ 24 meses</p>

Figura 3. Criterios para la calificación de los vinos en las D.O. de Castilla y León.



Tabla 1. Características de las denominaciones de Origen presentes en Castilla y León

DENOMINACIÓN	SELLO	VINOS	VARIETADES DE UVA		GRADUACIÓN ALCOHOLICA (%)	PRODUCCIÓN (kg/ha)	RENDIMIENTO (vino/kg uva)
D. O. Bierzo		TINTOS		Mencía y Garnacha Tintorera	11 - 14	11.000 - 12.000	70
		ROSADOS			11 - 14		
		BLANCOS		Doña Blanca, Malvasía Palomino y Godello	10 - 13		
D. O. Cigales		TINTOS		Tinta del país, Garnacha tinta y Garnacha Roja	12	7.000	70
		ROSADOS		Verdejo, Albillo y Viura	10,5 - 11	6.000	
D. O. Ribera de Duero		TINTOS		Tinta del País, Cabernet Sauvignon, Malbe, Merlot y Garnacha tinta	11	7.000	70
		ROSADOS		Albillo	11,5		
D. O. Rueda		TINTOS		Tinta del País, Cabernet Sauvignon, Merlot y Garnacha	12	7.000	72
		ROSADOS			11		
		BLANCOS		Verdejo, Sauvignon Blanc, Viura y Palomino	11,5 - 15		
D. O. Toro		TINTOS		Tinta de Toro Garnacha Tinta	12,5 - 15	6.000	70
		ROSADOS			12 - 13		
		BLANCOS		Malvasía y Verdejo	11 - 13,5		
D.O. Arribes		TINTOS		Juan García, Rufete, Garnacha y Tempranillo	11,4 - 12,2	7.000	72
		ROSADOS			11,5		
		BLANCOS		Malvasía, Verdejo y Albillo	11,5		



DENOMINACIÓN	SELLO	VINOS	VARIEDADES DE UVA		GRADUACIÓN ALCOHOLICA (%)	PRODUCCIÓN (kg/ha)	RENDIMIENTO (vino/kg uva)
D.O. Arlanza		TINTOS		Tempranillo, Mencía, Garnacha y Cabernet-Sauvignon	11,5 - 12	7.000	72
		ROSADOS		Viura y Albillo	10,5	10.000	
D.O. Tierras de León		TINTOS		Prieto Picudo, Mecía, Tempranillo y Garnacha	11,5 - 12	8.000	74
		ROSADOS			11		
		BLANCOS		Palomino y Verdejo	10,5	10.000	
D.O. Tierra del Vino de Zamora		TINTOS		Tempranillo, Garnacha y Cabernet-Sauvignon	12,5	7.000	72
		CLARETE			12		
		ROSADO		Malvasía, Moscatel, Verdejo, Albillo, Palomino y Godello	12	10.000	
		BLANCOS			11		
V. T. Vino de la Tierra de Castilla y León		TINTOS		Todas las autorizadas en las denominaciones de origen.	11	11	75
		ROSADOS				11	
		BLANCOS				11	

BODEGAS EN HAPROWINE

Las bodegas participantes en el grupo de consulta del proyecto HAprOWINE han servido, además de otras funciones, como fuente de información para identificar particularidades de cada zona, pudiendose analizar: Arribes, Cigales, Ribera de Duero, Rueda y Vinos de la Tierra de Castilla y León (Figura 4).



Figura 4. Bodegas participantes y denominación de origen a la que pertenecen

La mayoría de las bodegas participantes en el proyecto pertenecen a la D.O. Ribera de Duero, siendo la D.O. Rueda, la segunda con mayor participación. Asimismo, el vino tinto es donde se registra la mayor producción muy seguido del vino blanco, mientras que el vino espumoso y rosado están más limitados. Por otra parte, en cuanto a la clasificación de los vinos el crianza es quien ocupa el mayor nicho de mercado seguido el vino joven y del reserva (Figura 5).



Figura 5. Características generales de las bodegas participantes en HAprowine

A lo largo de las visitas realizadas a diferentes bodegas situadas en Castilla y León y la bibliografía consultada, no se han encontrado diferencias significativas entre las diferentes denominaciones de origen, todas siguen un proceso de vinificación muy similar, quizás la principal diferencia radica, además del tipo de uvas, en el tiempo de envejecimiento (Figura 3).

Sin embargo, las principales diferencias detectadas son debidas al tamaño de la bodega. Las bodegas más pequeñas o familiares, tienen menor equipamiento debido a los elevados recursos económicos que se requieren para su adquisición, sin embargo las grandes empresas presentan mayor diversidad de equipos y la tecnología implantada está más desarrollada.



ASPECTOS TÉCNICOS

Existen diversas etapas para el proceso de elaboración del vino y el mismo se lleva a cabo con diferentes técnicas, equipos o tecnologías (Tabla 2 y Tabla 3).

Tabla 2. Modos de operación en la vinificación en tinto

PROCESO	CONSUMIBLES / RESIDUOS		MODOS DE OPERACIÓN			
VIÑEDO	<i>Agua</i> <i>Fertilizantes</i> <i>Sistémicos oidio y mildiu</i> <i>Abonos</i> <i>Azufre en polvo o mojable</i> <i>Combustible y aceite</i> <i>maquinaria agrícola</i> <i>Energía (torres antiheladas)</i>	<i>Sarmientos</i> <i>Raspón</i> <i>Restos de uvas</i> <i>Envases productos usados</i> <i>Vendimia</i>	Plantación	Vaso	Espaldera	Pendiente / Escalera
PESADO			Vendimia	Manual	Mecanizada	
RECEPCIÓN	<i>Uva de vendimia</i> <i>Energía</i> <i>Agua + sustancias limpieza</i>	<i>Aguas de lavado</i>	Propiedad	Básculas Consejo	Bascula propia	
DESPALLADO + ESTRUJADO	<i>E. eléctrica</i>	<i>Raspón</i>	Lugar	Tolva con/sin tornillo sin fin	Mesa de selección	
SULFITADO	<i>SO₂</i> <i>E. Eléctrica</i>	<i>Envases</i>	Maquinaria	Rodillos	Centrifuga	
FERMENTACIÓN ALCOHOLICA	<i>Levaduras</i> <i>Nutrientes</i> <i>E. Eléctrica</i>	<i>Aguas de lavado</i>	Lugar	Tolva	Depósitos	Pre - embotellado
PRENSADO	<i>E. Eléctrica</i>	<i>Vino prensa</i> <i>Pasta prensa</i> <i>Lías, orujos</i>	Modo	Manual	Trasiegos	
FERMENTACIÓN MALOLÁCTICA	<i>E. Eléctrica</i> <i>Levaduras</i>	<i>Lías</i>	Control temperatura	Camisas / Equipo de frío	Serpentín / Equipo de frío	Natural
CLARIFICACIÓN	<i>Clarificante</i>	<i>Envases</i>	Siembra	Levaduras comerciales	Levaduras autóctonas	Sin adición de levaduras
ESTABILIZACIÓN	<i>Ácido tartárico</i> <i>E. eléctrica</i>	<i>Envases</i>	Depósitos	Acero inox.	Madera	Hormigón
FILTRACIÓN	<i>Filtros</i> <i>Cartuchos microfiltración</i> <i>E. eléctrica</i>	<i>Tierras</i> <i>Filtros usados</i> <i>Cartuchos agotados</i>	Trasiegos	Bomba	Puente grúa / ovi	Ciclos lunares
			Tipo	Neumática	Hidráulica	
			Activación	Solo aporte de calor	Siembra de levaduras	
			Lugar	= Depósitos alcohólica	En barrica	
			Tipo	Orgánicos	Vegetales	Mineral o Qco.
			Modo	Natural (frío)	Añadiendo tartárico	
			Momento	Tras clarificación		En embotellado
			Tipo	Tierras	Placas	Centrif. / µfiltración



Tabla 1. Modos de operación en la vinificación en tinto (cont.)

PROCESO	CONSUMIBLES / RESIDUOS		MODOS DE OPERACIÓN	
ENVEJECIMIENTO	Barricas Pajuelas E. eléctrica	Aguas de lavado Barricas viejas Lías	Lugar Climatización Lavado barricas	Barrica Botella Natural Eléctrico Manual Automatizado
EMBOTELLADO	Energía eléctrica Vidrio Etiquetas Cápsulas Corcho Agua de lavado Nitrógeno	Restos de vidrio Restos de cápsula Restos de etiquetas Aguas de vertido	Atmosfera Lavado Línea embot.	N ₂ Normal Agua Soplado Propia Compartida
ENVASADO	E. Eléctrica Cajas de cartón o madera Film embalaje Pales	Restos de cartón Restos de embalaje Restos de madera Pales en mal estado	Modo	Manual Automatizada
DISTRIBUCIÓN	Combustible transporte	Restos de embalaje	Medio	Camión Barco

Tabla 3. Modos de operación en la vinificación en blanco

PROCESO	CONSUMIBLES / RESIDUOS		MODOS DE OPERACIÓN		
VIÑEDO	Agua Fertilizantes Sistémicos oidio y mildiu Abonos Azufre en polvo o mojable Combustible y aceite maquinaria agrícola Energía (torres antiheladas)	Sarmientos Raspón Restos de uvas Envases productos usados Vendimia	Plantación Vendimia	Vaso Espaldera Manual Mecanizada	Pendiente / Escalera
PESADO			Propiedad	Básculas Consejo Báscula propia	
RECEPCIÓN	Uva de vendimia Energía Agua + sustancias limpieza	Aguas de lavado	Lugar	Tolva con/sin tornillo sin fin Mesa de selección	
DESPALLADO / ESTRUJADO	E. eléctrica	Raspón	Maquinaria	Rodillos Centrifuga	
SULFITADO	SO ₂ E. Eléctrica	Envases	Lugar Modo	Tolva Depósitos Manual Trasiegos	Pre - embotellado
MACERACIÓN			Lugar	Depósitos Maceradores Prensa	
PRENSADO	E. Eléctrica	Vino prensa Pasta prensa Lías, orujos	Tipo	Neumática Hidráulica	



Tabla 2. Modos de operación en la vinificación en blanco (cont.)

PROCESO	CONSUMIBLES / RESIDUOS		MODOS DE OPERACIÓN			
FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA	Levaduras Nutrientes E. Eléctrica	Aguas de lavado	Control temperatura	Camisas / Equipo de frío	Serpentín / Equipo de frío	Natural
			Siembra	Levaduras comerciales	Levaduras autóctonas	Sin adición de levaduras
			Depósitos	Acero inox.	Madera	Hormigón
			Trasiegos	Bomba	Puente grúa / ovi	Ciclos lunares
FERMENTACIÓN MALOLÁCTICA	E. Eléctrica Levaduras	Lías	Activación	Solo aporte de calor	Siembra de levaduras	
			Lugar	= Depósitos alcohólica	En barrica	
CLARIFICACIÓN	Clarificante	Envases	Tipo	Orgánicos	Vegetales	Mineral o Qco.
ESTABILIZACIÓN	Ácido tartárico E. eléctrica	Envases	Modo	Natural (frío)	Añadiendo tartárico	
FILTRACIÓN	Filtros Cartuchos microfiltración E. eléctrica	Tierras Filtros usados Cartuchos agotados	Momento	Tras clarificación		En embotellado
			Tipo	Tierras	Placas	Centrif. µfiltración
ENVEJECIMIENTO	Barricas Pajuelas E. eléctrica	Aguas de lavado Barricas viejas Lías	Lugar	Barrica	Botella	
			Climatización	Natural	Eléctrico	
			Lavado barricas	Manual	Automatizado	
EMBOTELLADO	Energía eléctrica Vidrio Etiquetas Cápsulas Corcho Agua de lavado Nitrógeno	Restos de vidrio Restos de cápsula Restos de etiquetas Aguas de vertido	Atmosfera	N ₂	Normal	
			Lavado	Agua	Soplado	
			Línea embot.	Propia	Compartida	
ENVASADO	E. Eléctrica Cajas de cartón o madera Film embalaje Pales	Restos de cartón Restos de embalaje Restos de madera Pales en mal estado	Modo	Manual	Automatizada	
DISTRIBUCIÓN	Combustible transporte	Restos de embalaje	Medio	Camión	Barco	

* Las fases del proceso de vinificación en blanco que aparecen en gris, son muy poco comunes.

VIÑEDO

Plantación

Las principales tipos de plantación empleadas en Castilla y León con en vaso, espaldera y terraza, éstas últimas en menor representación aunque sí que pueden llegar a ser bastante típicas para alguna denominación de origen en concreto (Figura 6).

VASO	ESPALDERA	TERRAZA
		
<ul style="list-style-type: none">• Forma radial y sin apoyos, con brazos cortos y poda en pulgares.• Pocas exigencias climatológicas.• Intercepta gran cantidad de radiación con un número de hojas reducido• Buena maduración de los racimos• Requiere una inversión moderada para su implantación• Desventaja; deja poco espacio entre hileras: VENDIMIA MANUAL	<ul style="list-style-type: none">• Empalamiento para desarrollar tronco, brazos y vegetación en un plano vertical bien alineado.• Inversión es aquí mayor que en otros sistemas• Permite el paso fácil de la maquinaria entre sus hileras• Los tratamientos con uso de pesticidas resultan más efectivos• Plantaciones con mayor densidad de cepas• Su rendimiento es mayor	<ul style="list-style-type: none">• Sistema de cultivo para laderas con pendientes excesivas. De este modo, se extrae de la veta de la ladera una mayor madurez para el majuelo, una excelente sanidad natural y una optimización del terreno y de las condiciones de insolación y aireación para la viña.

Figura 6. Tipos de plantación

Los reglamentos de algunos consejos reguladores, tales como Tierras de León o Rueda, presentan diferencias para el requisito de producción de uva por hectárea si se trata de una plantación en vaso o en espaldera, permitiendo para el último caso ratios más elevados.

Uvas representativas en Castilla y León

Dentro de las bodegas de Castilla y León visitadas, se ha encontrado, que de todas las variedades de uva que existen, hay un grupo de ellas que se puede considerar representativo por ser las más extendidas en la comunidad (Figura 7 y Figura 8).



TEMPRANILLO

- Racimo mediano, compacto largo alado. El grano es grueso, redondo, hollejo muy fino y pulpa incolora. La brotación es normal y la maduración temprana .
- Plantación en terrenos pobres y ligeros con una orientación sur. Es sensible a las sequías en las últimas fases de maduración.
- Vinos y mostos de gran calidad y gran aromaticidad. Se producen vinos equilibrados y aromáticos, con acidez y graduación mediana, de color muy estable. Son idóneos y de gran calidad para envejecer.



GARNACHA TINTA

- Variedad de racimo medio, tronco-piramidal, compacto alado, de grano medio, ovalado, de color azul violáceo, hollejo bastante denso y con mucho colorante, pulpa jugosa, de sabor simple y dulce.
- La brotación es medio-tardía, con sarmientos robustos y entrenudos cortos, tiene una buena adaptación a diferentes zonas. La producción es buena y constante. Maduración media. La resistencia a las enfermedades es normal, poco sensible a la brotitis en los climas mas fríos y húmedos.
- El vino es de color rojo claro, de sabor agradable y especial, afrutado y armónico de estructura simple.



CABERNET SAUVIGNON

- Tiene un racimo medio-pequeño, cilíndrico, normalmente con un ala mas grande, bastante compacto, de grano medio, hollejo de color azul violáceo, pulpa carnosa y de sabor ligeramente herbáceo.
- Brotación medio-tardía y vegetación muy erecta. Se adapta a climas templados y bien ventilados. No acepta suelos fértiles y húmedos.
- Vinos de color rojo intenso, de cuerpo, alcohólico, aromático y con un característico sabor herbáceo.



MERLOT

- Variedad de racimo mediano piramidal alado, se adapta a diferentes formas de conducción y poda.
- La brotación es media. La producción es abundante y constante, siendo mas productivo si la poda es larga. La maduración es de segunda época y la resistencia a las enfermedades es muy buena.
- El vino es color rojo rubí bastante intenso y con sabor ligeramente herbáceo y alcohólico. Si lo mezclas con cabernet se obtienen vinos de gran calidad.

Figura 7. Uvas tintas más extendidas en Castilla y León



VERDEJO

- Tiene un vigor moderado con sarmiento fuerte y muy ramificado. El porte de la vegetación es postrado, con hojas pequeñas.
- Tiene racimo pequeño, suelto, color amarillento con pruina, forma esférica, piel espesa y sabor neutro.
- Da un vino con buena acidez y de buena graduación alcohólica. Aromático y con un característico toque amargo.



SAUVIGNON BLANC

- De maduración precoz, muy vigorosa,
- Posee racimos pequeños troncocónicos, de fuerte hollejo.
- Da vinos ácidos, aromáticos y de elevado grado.



VIURA

- El racimo es de tamaño grande con granos redondos, amarillos y muy dulces. Presenta un pequeño número de racimos pero de gran tamaño.
- En zonas frescas produce un mosto ácido, agradable y de sabor particular. Su vino se considera muy adecuado para el envejecimiento en madera.
- Por su notable grado de acidez es ideal para la elaboración de vinos blancos, tanto jóvenes como de crianza.

Figura 8. Uvas blancas más extendidas en Castilla y León

Operaciones de campo

El cultivo del viñedo exige numerosos trabajos y cuidados durante todo el año. Nada más finalizar la vendimia, el terreno cultivado demanda limpiar y arar la tierra para que se airee.

- El **invierno** es la época indicada para la poda. La cepa sólo conserva los sarmientos del año anterior y no se aprecian ni hojas, ni flores, ni frutos. Es necesario suprimir los sarmientos y sólo conservar las yemas.
- En **primavera** se ara y remove la tierra. Es el momento en el que las vides florecen y son polinizadas, comienzan a salir nuevos brotes, de los que se eliminan los que no sirven y los que salen por debajo del injerto. A finales de primavera se vuelve a arar la tierra.
- La época de **verano** es propicia para arrancar las malas hierbas y tratar las viñas contra posibles enfermedades. Los granos de uva engordan paulatinamente y su color varía del verde brillante a un rojo pálido (en tintas) y amarillo claro (en blancas).
- A comienzos del **otoño**, una vez que la uva alcanza el grado óptimo de maduración, se procede a la vendimia.

VENDIMIA

La elección del momento de la vendimia es una decisión muy delicada que condicionará la elaboración posterior del vino. Básicamente los parámetros que condicionan la vendimia son la acidez y el contenido en azúcares, los cuales deben controlarse periódicamente, ya que nos dan idea del mosto que se puede obtener.

En el momento de la vendimia se realiza la toma de muestras para análisis, que consisten en el control de la glucosa contenida mediante el densímetro o refractómetro, incluido en el aparato de toma de muestras. Dicho aparato tiene la cualidad de ser flexible, por lo que puede tomar muestras de varios puntos del remolque, incluida la parte más profunda. Una vez recogida la muestra en el punto deseado, la uva es estrujada, obteniéndose la cantidad de mosto necesaria para determinar la riqueza en azúcar. Dicha riqueza viene determinada mediante su índice de refracción, el cual es medido por el refractómetro directamente sobre el mosto.

La vendimia puede realizarse de forma manual o mecanizada (Figura 9), aunque un tipo u otro viene condicionado por el tipo de plantación existente, ya que la vendimia mecánica, solo se puede llevar a cabo si se trabaja en espaldera. En general, para vinos de alta gama se sigue prefiriendo realizar la vendimia de forma manual, para seleccionar las uvas de mayor calidad.

VENDIMIA MECANIZADA		<p>VENTAJAS:</p> <ul style="list-style-type: none">• Económico (siempre que la extensión sea lo suficientemente grande)• Vendimia mas rápida y en el momento que se desee• Es posible vendimiar incluso de noche <p>DESVENTAJAS:</p> <ul style="list-style-type: none">• Maltrato a la uva y a las viñas• Disminuye la acidez del mosto
VENDIMIA MANUAL		<p>VENTAJAS:</p> <ul style="list-style-type: none">• Manejo cuidadoso de la viña y de las uvas• La uva llega en buenas condiciones a la bodega <p>DESVENTAJAS:</p> <ul style="list-style-type: none">• Es mas cara que la mecánica• Dificultad para formar equipos de vendimia• Vendimia más lenta

Figura 9. Ventajas y desventajas de los distintos tipos de vendimia



VINIFICACIÓN

Una vez que se ha recogido y seleccionado la uva comienza en la bodega el proceso de vinificación.

Tinto

Estrujado - Despalillado

La despalilladora produce la separación de los raspones del grano de uva, que son evacuados regularmente desde la máquina despalilladora mediante cintas transportadoras o por aspiración neumática y son almacenados en lugares destinados a tal efecto. La estrujadora rasga el hollejo de la uva con el fin de liberar la pulpa y las pepitas que contiene en su interior.

Sulfitado

Consiste en la aplicación de dióxido de azufre. Se efectúa a la salida de la bomba de vendimia mediante un sulfitómetro que dosifica automáticamente la cantidad precisa.

El dióxido de azufre se añade como elemento antiséptico para evitar fermentaciones inadecuadas por parte de organismos no deseables. Las levaduras que producen la fermentación alcohólica del mosto soportan bien las cantidades añadidas, aunque hay que tener cuidado ya que el sobrepasar dichas cantidades puede dar lugar a un retraso e incluso a la inhibición de la fermentación maloláctica. La dosis de sulfuroso será determinada en función del estado sanitario de las uvas y dentro de los límites marcados por la legislación del Consejo Regulador.

Fermentación alcohólica

La fermentación alcohólica se lleva a cabo por medio de levaduras (hongos unicelulares microscópicos) que transforman los azúcares del mosto en alcohol etílico y anhídrido carbónico principalmente. Los rangos de temperatura de fermentación se sitúan en intervalos que van desde los 20 a los 30° C, dependiendo del destino final del vino tinto.

El anhídrido carbónico desprendido en el proceso fermentativo posibilita la formación de una masa de hollejos flotante en la superficie del depósito que recibe el nombre de “sombbrero”. Durante la maceración se ponen en contacto las partes sólidas de la uva junto con el líquido, así se consigue la extracción de componentes útiles que dotarán al vino de color, taninos, componentes del extracto y aroma. Para ello se hacen los “remontados”, que consiste en mojar el “sombbrero” extrayendo el mosto en fermentación desde la parte baja del depósito, elevándolo y dejándolo caer sobre la capa de hollejos situados en la parte superior. La fuerza de la caída facilita la disolución del oxígeno.



Descube/Prensado

Una vez finalizada la fermentación se van depositando en el fondo de las cubas levaduras muertas, bacterias, materia orgánica, etc.. El vino del depósito de fermentación es trasegado a otro depósito donde se terminará y será conservado. El caldo obtenido es el llamado “vino de yema”. Los hollejos pasan a prensarse para obtener el vino de prensa, más concentrado de color y otras sustancias, pero generalmente menos fino al paladar.

Fermentación maloláctica

Tiene lugar una vez acabada la fermentación alcohólica. Fermentación llevada a cabo por bacterias lácticas presentes en el vino donde el ácido málico dará lugar a ácido láctico más anhídrido carbónico. El ácido málico, de un sabor más herbáceo y amargo, se transforma en ácido láctico, más agradable y suave al paladar, con una mejoría también aromática del vino.

Es por esto que es un proceso fundamental en la obtención de vinos de calidad. Es un proceso que se puede dar en vinos tintos o blancos, pero en blancos está menos extendido.

Clarificación

El vino, una vez finalizada la fermentación, todavía conserva sustancias en suspensión como restos de levaduras, bacterias, desechos de células de la uva, coloides, etc.. Por consiguiente hay que tratar al vino para eliminar estas impurezas y dejarlo claro y limpio. Los productos utilizados para este proceso son fundamentalmente los siguientes:

- 1.- Clarificantes orgánicos (de naturaleza proteica): gelatina, caseína, albúmina, cola de pescado.
- 2.- Clarificantes minerales: bentonita, tierras de diatomeas.
- 3.- Clarificantes vegetales: tanino enológico, carbón activo.
- 4.- Clarificantes sintéticos: PVPP (polivinilpirrolidona).

Filtración

La práctica de la filtración se ha extendido porque el consumidor no suele aceptar que aparezcan sedimentos en el fondo de la botella. Están acostumbrados a vinos perfectamente limpios y brillantes y esto puede conseguirse con facilidad mediante el filtrado. Sin embargo, la presencia de “posos” no siempre es indicativa de un defecto. Aquellos consumidores entendidos en la materia, prefieren que los grandes vinos, que suelen ser tintos de larga crianza en barricas y en botella, presenten estos “posos”. Este tipo de consumidores lo consideran un factor de calidad. Además, muchos expertos no son partidarios ni siquiera de filtrar estos vinos; primero, porque su largo período de crianza les permite hacer una clarificación natural y en segundo lugar, porque consideran que al pasarlos por el filtro se van a perder componentes esenciales para su calidad.

Los tipos de filtración más extendidos son:

- Filtración por tierras diatomeas.
- Filtración con placas de celulosa.

Estabilización por frío

Es importante estabilizar el ácido tartárico para corregir la acidez del vino. Éste, en presencia de bajas temperaturas (inferiores a 0°C) y de iones potasio y calcio forma sales de bitartrato de potasio y tartrato neutro de calcio, que precipitan dentro de la botella. También se puede forzar la precipitación añadiendo ácido tartárico.

Crianza en barrica

Desde el punto de vista aromático surgen nuevos matices. Durante la conservación en barricas (Figura 10), el vino sufre una oxigenación importante, ya que la madera no aísla completamente del aire. El color tinto pierde su vivacidad inicial, evolucionando hacia un rojo menos intenso, cada vez más anaranjado, recordando el color rojo-teja. En los vinos blancos, el color amarillo pálido irá transformándose en un amarillo más dorado. El sabor de los vinos tintos se vuelve más intenso, con más cuerpo y estructura, buscando un equilibrio con los aromas del envejecimiento.

Una vez concluido el periodo de crianza en barrica, los vinos deben permanecer madurando en botella. La penetración del aire en el recipiente de vidrio es prácticamente nula, el envejecimiento se desarrolla en un medio reductor, que resulta inverso a la oxidación, dando pie a una estabilidad y evolución en los vinos, tanto a nivel aromático como gustativo, persiguiendo un equilibrio en el conjunto de las sensaciones.

Así pues, en el envejecimiento de los vinos se distinguen dos etapas definidas: periodo de crianza, donde el vino comienza a desarrollar nuevos sabores y aromas, adquiriendo cierta estabilidad, y periodo de envejecimiento en botella, en la que se consigue un equilibrio mejorado en el conjunto de sensaciones.



Figura 10. Cambios sufridos por el vino durante la crianza en barrica.

Embotellado

El embotellado es el proceso final del proceso de elaboración de un vino. Este proceso debe realizarse de forma rápida y ágil para que el vino se oxigene lo menos posible y evitar su oxidación. La botella de vidrio es el envase más aconsejable puesto que permite que el vino conserve sus cualidades y evolucione. En la actualidad, las máquinas embotelladoras eliminan el aire dentro de las botellas o lo sustituyen el oxígeno por un gas inerte. El cierre se lleva a cabo con un tapón, el más empleado es el corcho debido a sus elevadas propiedades de estanqueidad. La elección del tapón depende del vino que se quiera embotellar. Para los vinos de consumo rápido, se opta por cierres sencillos y baratos mientras que los vinos de larga estancia se seleccionarán corchos de alta calidad. El encapsulado del vino dota a la botella de un sistema de precinta, mientras que el último paso del proceso sería el etiquetado de la botella.

Envasado

Una vez embotellado el vino, y tras la fase de envejecimiento en botella, si precisa, se envasa en cajas de diferentes capacidades para su distribución. Habitualmente son cajas de cartón o de madera de 1, 3, 6 ó 12 botellas, aunque también hay otras formas de presentaciones especiales para diferentes campañas a lo largo del año.

Esquema del proceso

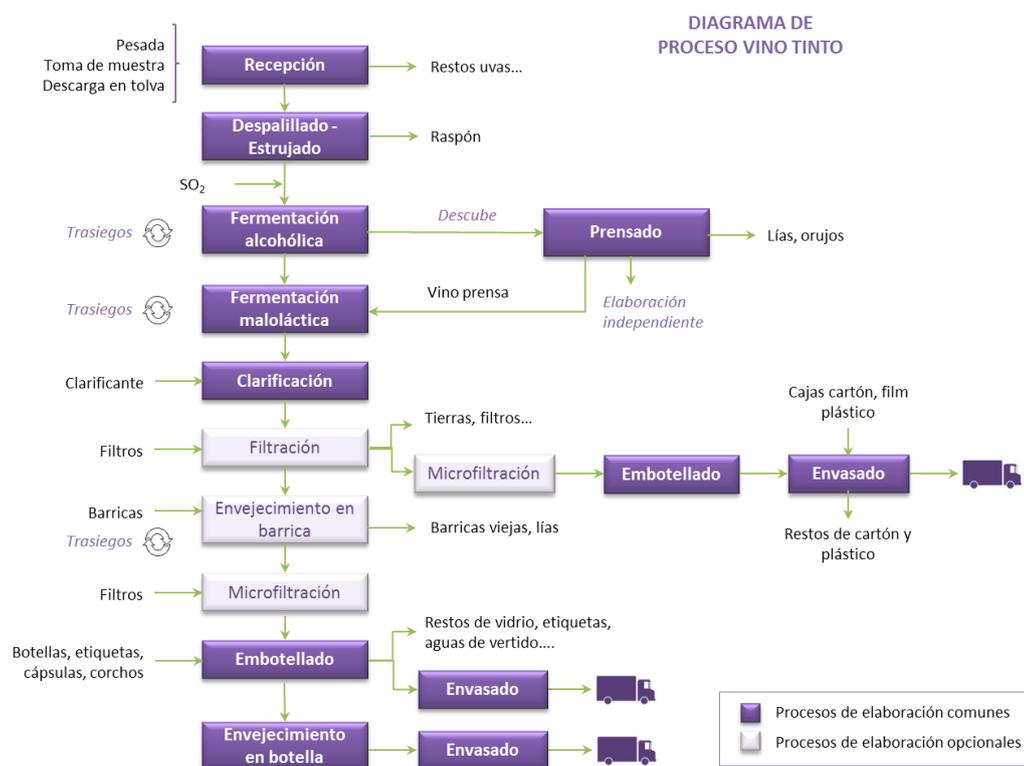


Figura 11. Diagrama de flujo del vino tinto

Blanco

En la elaboración de vinos blancos, el principio fundamental es el mismo que para los vinos tintos, transformar el azúcar natural del mosto en alcohol. Sin embargo, entre ambos procesos existen algunas diferencias esenciales (Figura 12).

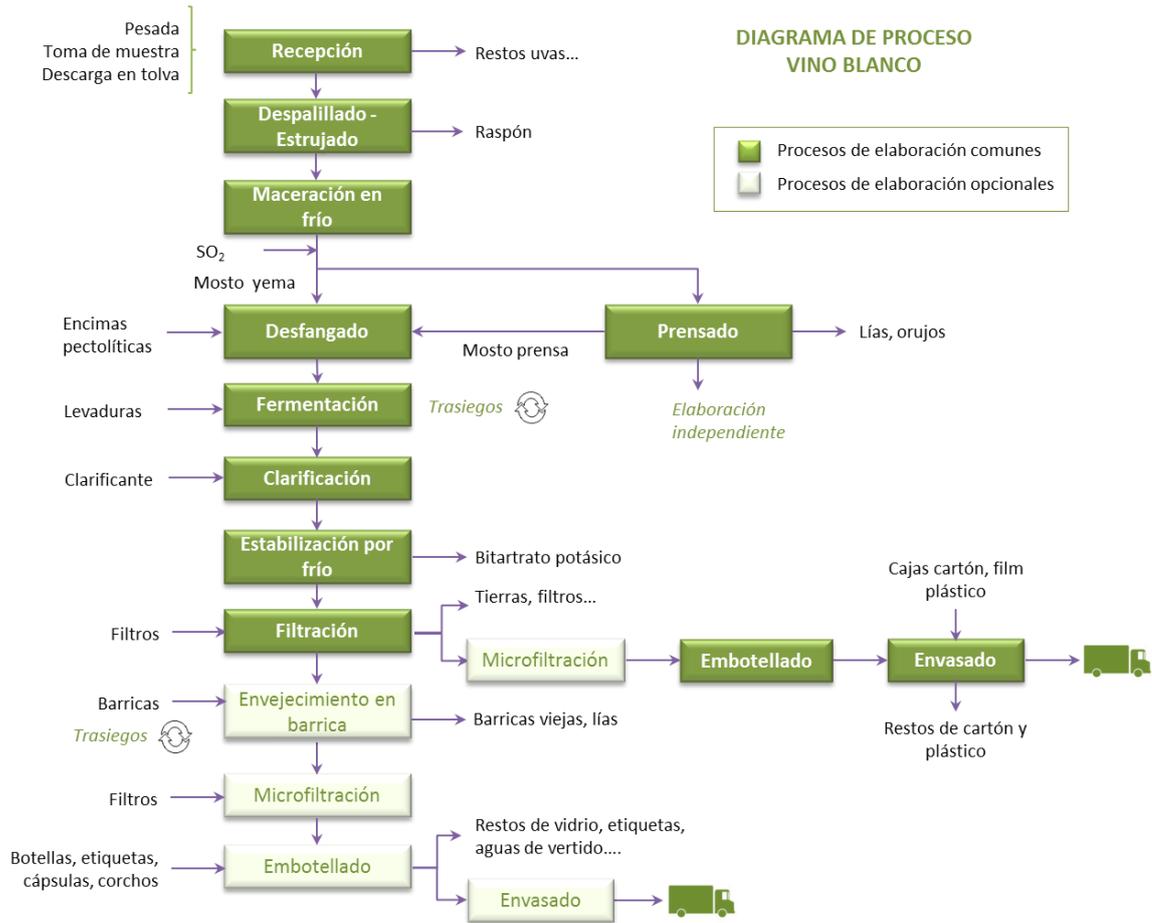


Figura 12. Diagrama de flujo del vino blanco

Despalillado

Si se vinifica en blanco, el despalillado no es imprescindible. Este procedimiento se practica en la vinificación en tinto para evitar que el vino tenga un exceso de tanino. Aun así, las operaciones mecánicas de molienda y separación del escobajo son iguales para los dos tipos de vinos.

Maceración

Consiste en dejar el mosto en contacto con los hollejos durante unas horas a baja temperatura (~10°C) para la extracción de compuestos aromáticos, ya que luego estos hollejos van a ser eliminados.



Prensado

El prensado se realiza antes de la fermentación para separar las partes sólidas y obtener un mosto claro.

Desfangado

Se trata de una clarificación posterior al prensado cuyo objetivo es decantar partículas de tierra, restos de raspón, de hollejos, materia coloidal, etc., rebajando así la turbidez del mosto.

Con el DESFANGADO se obtienen:

- Vinos más limpios.
- Vinos menos sensibles a oxidaciones; color más estable.
- Vinos con menos defectos olfativos.
- Vinos menos herbáceos y más afrutados.

Existen diferentes sistemas de desfangado:

- ESTÁTICO: con sulfuroso y frío, con clarificantes.
- DINÁMICO: centrifugación, flotación, filtro rotativo de vacío.

Fermentación

Es aquí donde reside la gran diferencia con los vinos tintos, en los que se lleva a cabo la fermentación en presencia de los hollejos (piel) de la uva para principalmente extraer su color. En el caso de los vinos blancos, previo a la fermentación, se ha prensado y desfangado con el fin de conseguir un mosto limpio y claro.

Otra diferencia importante, es que en general, no se hace la maloláctica en vinificaciones en blanco. Solo algunas variedades de uva blanca como Chardonnay son aptas para realizarla, y cuando se hace, generalmente se lleva a cabo en barrica de madera.

Filtración

La filtración en el caso de los vinos blancos es más importante e intensa que en los vinos tintos. Al ser blanco no se puede permitir que una vez embotellado el vino genere posos, ya que no es bien aceptado por el consumidor.

Por lo tanto, en los vinos blancos siempre se filtra, e incluso se combina con otras técnicas como centrifugación, con el fin de obtener un mosto muy claro. Antes del embotellado se pasa por sistemas de microfiltración, bajando el tamaño de poro hasta las 0,2 μm .

Rosado

La zona de Cigales, ha sido siempre una zona dedicada a la producción de vinos rosados y claretes, de hecho, incluso en las plantaciones de viñas más antiguas, se encuentran entremezcladas las uvas tintas con las blancas. De este modo se buscaba que desde la vendimia la mezcla fuese más homogénea.

La vinificación de los rosados es igual que en el caso de los vinos blancos, pero utilizando mezcla de uvas tintas y blancas (Figura 13).

Esquema del proceso

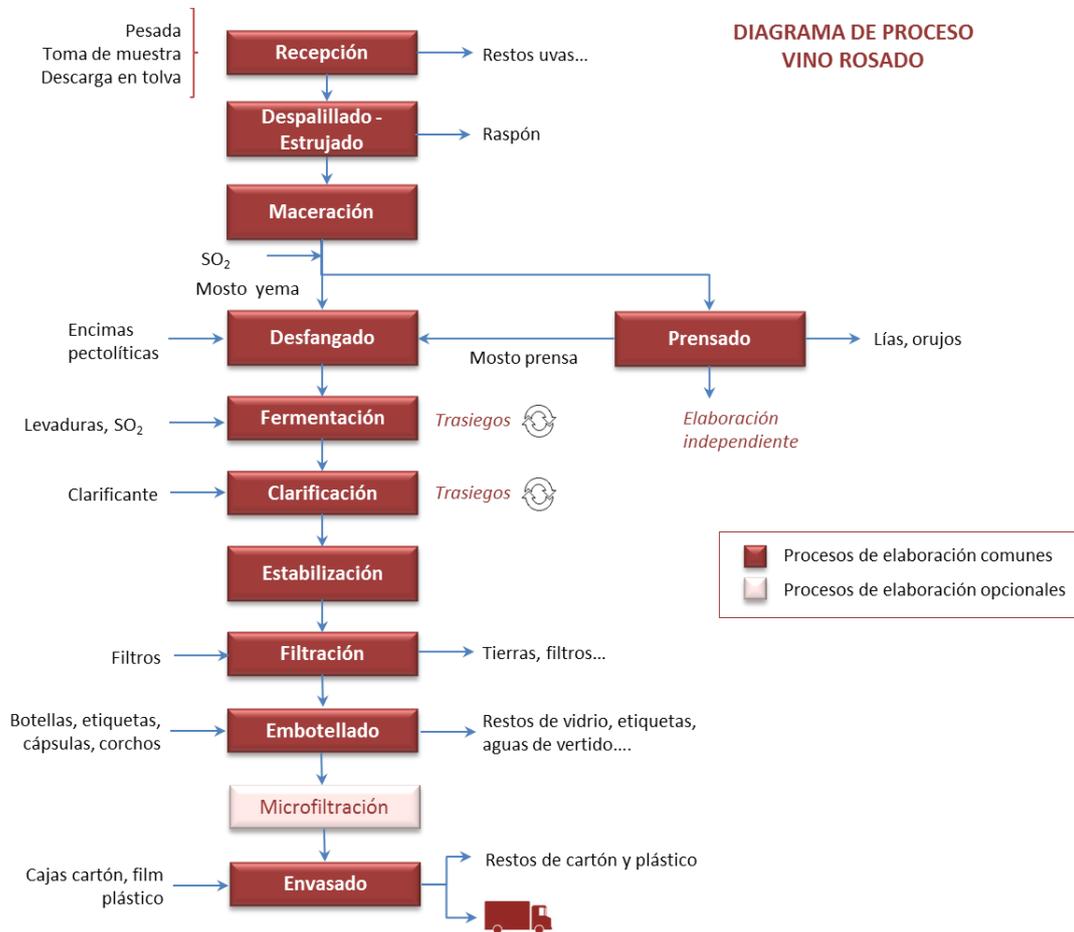


Figura 13. Diagrama de flujo del vino rosado

Equipamiento básico

Tras las visitas realizadas a las bodegas participantes en el proyecto, se puede concluir que existe una serie de maquinaria que es común a los tres procesos de vinificación: tinto, rosado y blanco (Figura 14).

Aún así, existe maquinaria más exclusiva de los vinos blancos y rosacos, como son los maceradores o intercambiadores de frío.



Figura 14. Equipamiento básico en una bodega

OPERACIONES AUXILIARES

Control de temperatura

El control de temperatura es una práctica usual y extendida en cada una de las operaciones de vinificación. El acondicionamiento térmico de la uva a su llegada a la bodega es ya requisito imprescindible en algunas bodegas, e incluso se adecuan los sistemas de la recolección de la uva a este factor (vendimia muy temprana o nocturna).

Las labores prefermentativas de criomaceración y desfangado en la vinificación en blanco, las fermentaciones controladas, así como los procesos de acondicionamiento, estabilización y almacenamiento del vino terminado, precisan de un control de sus temperaturas óptimas.

Tabla 4. Aplicaciones del frío en bodegas

APLICACIONES DE LA INGENIERÍA DEL FRÍO EN BODEGAS				
OPERACIÓN	IMPORTANCIA			EFECTOS SOBRE EL MOSTO/VINO
	BLANCO	TINTO	Tª ÓPTIMA	
Maceración	++	++	-5/-10°C	Extracción de precursores aromáticos Retraso de la fermentación
Refrigeración de mostos	+++	+++	10/18°C	Posibilitar el desfangado en blancos En tintos, bajar la Tª hasta la óptima de fermentación
Desfangado	+++	-	10/15°C	Acelerar el proceso de sedimentación Retrasar el comienzo de fermentación
Fermentación en blancos	+++	-	13/20°C	Mejora de aroma de vinos blancos Evitar paradas de fermentación
Fermentación en tintos	-	+++	25/30°C	Disminuir pérdidas de aromas Evitar paradas de fermentación
Almacenamiento en frío de vinos terminados	+++	+++	10/15°C	Ralentizar el metabolismo de los microorganismos Disminuir pérdidas de aroma y oxidación
Estabilización amicróbica	+++	++	<5-10°C	Mejora el proceso de filtración
Estabilización coloidal	-	+++	<5-10°C	Precipitar materia colorante inestable
Estabilización tartárica	+++	+++	-5/1°C	Precipitar sales tartáricas de calcio y potasio
Crianza en barrica	+++	+++	15-20°C	Control de proceso de óxido-reducción y cesión Disminuir pérdidas de volumen Evitar desarrollo microbiano indeseable
Segunda fermentación en botella	+++	-	12/15°C	Control de la fermentación alcohólica. Mejora del vino espumoso por cesión lenta de productos de fermentación y autólisis
Embotellado	+	+	15°C	Disminuir pérdidas de aromas y facilitar el proceso
Almacén de botellas	+++	+++	12-18°C	Mejora de la estabilidad del vino

+++=*alta* ++=*media* +=*baja* -=*nula*

Generación de atmósfera inerte

Procesos en los que participa el nitrógeno en una bodega:

- Limpieza - Eliminación del oxígeno de los tanques de almacenamiento.
Es habitual introducir nitrógeno en los tanques de almacenamiento de vino para eliminar el aire existente en el espacio de cabeza. El oxígeno existente puede deteriorar el vino almacenado y variar sus características organolépticas.
- Inyección de nitrógeno para eliminar oxígeno disuelto y control del CO₂ final en el vino.
El llamado SPARGING es un proceso de inyección en línea de nitrógeno para reducir el contenido de oxígeno disuelto en el vino y controlar el CO₂ existente, previo al embotellado.
- Transporte del vino en bodega usando nitrógeno a presión.
Para mover el vino entre los distintos procesos y tanques, en vez de utilizar medios mecánicos, se usa nitrógeno a presión para impulsarlo y trasladarse. Usando nitrógeno además ayudamos a su inertización y evitamos oxidación por el oxígeno.
- Mezclado de diferentes variedades de vino.
Para mezclar y homogeneizar adecuadamente distintas variedades de vino usar nitrógeno tiene grandes ventajas frente al mezclado mecánico. Menos oxidación, menos contacto con medios mecánicos. En definitiva mejores características organolépticas del producto final.
- Almacenamiento prolongado del mosto.
El mosto se almacena usando dióxido de azufre, si es por un periodo largo. Al recuperar el mosto para fabricar el vino, usar nitrógeno ayudará a rebajar el nivel de azufre disuelto en el mosto.
- Embotellado - purga de botella.
Añadir nitrógeno a la botella justo antes de llenarla de vino y desplazar el aire entre el vino y el tapón, evitarán la posible oxidación del vino durante el tiempo que permanezca embotellado.

Equipo generador de nitrógeno (Figura 15):

- Alternativa al uso de nitrógeno en botella.
- Mecanismo de obtención muy conocido.
- Instalaciones amortizadas en muy corto periodo de tiempo.
- Mantenimiento muy simple y barato.
- Duración de una planta superior a 10 años.
- Independencia absoluta de proveedor de nitrógeno.



Figura 15. Equipo de generación de nitrógeno estándar



Tratamiento de agua

El agua utilizada en la elaboración del vino ha de cumplir una serie de condiciones específicas: ausencia de carbonatos y sales en general, ausencia de cloro en el proceso de desinfección, etc.. Además las bodegas están sujetas al R.D. 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

El agua es un recurso clave para el éxito de la producción en las bodegas. Aunque no esté directamente implicada en la elaboración del vino, una bodega media consume aproximadamente cuatro litros de agua por litro de vino producido. Además de utilizarse para regar las viñas, limpiar las bodegas y lavar los depósitos, el agua se utiliza también para aplicaciones críticas, como el lavado de las botellas, la sanitización y el enjuague de la llenadora. Si bien, con frecuencia, no se le da demasiada importancia, la filtración del agua para eliminar metales, partículas y microorganismos es esencial para mantener la higiene de la bodega.

Cloración

El agua es almacenada en tanques y es clorada con hipoclorito de calcio o de sodio al 13%. El cloro elimina la mayor parte de las bacterias, hongos, virus, esporas y algas presentes en el agua. Una concentración de 3-5 ppm es suficiente para destruir bacterias e inactivar virus, después de un tiempo de reacción mínimo de 30 minutos.

Ósmosis inversa

La ósmosis inversa es la separación de componentes orgánicos e inorgánicos del agua por el uso de presión ejercida en una membrana semipermeable, mayor que la presión osmótica de la solución. La presión fuerza al agua pura a través de la membrana semipermeable, dejando atrás los sólidos disueltos. El resultado es un flujo de agua pura, libre de minerales, coloides, partículas de materia y bacterias.

La membrana de ósmosis inversa es una película de acetato de celulosa. Estas membranas pueden ser formuladas para dar grados variantes relativas a la repulsión de los iones de sal por la membrana. Algunas membranas tienen una habilidad de rechazo de 50 a 98%.

Operaciones de limpieza

Las operaciones de limpieza constituyen una de las principales fuentes de impacto ambiental en la industria de elaboración de vino, por su alto consumo de agua y, la consiguiente depuración de aguas residuales.

En bodega, al tratarse de una industria agroalimentaria, las operaciones de limpieza son de vital importancia, con el fin de garantizar la seguridad alimentaria. Así, es imprescindible proporcionar una adecuada limpieza en todos los equipos y conducciones por los que circula la uva, el mosto y el vino.



Tratamiento de aguas residuales

Durante el proceso de elaboración del vino se genera un volumen importante de agua residual que debe ser convenientemente depurado para alcanzar los parámetros que permitan su vertido a la red municipal de saneamiento o al cauce público, o bien su reutilización dentro de la bodega, principalmente como agua de riego.

El efluente generado en bodegas presenta ciertas características que dificultan su tratamiento:

- Grandes variaciones de caudal y carga contaminante, siendo punta en vendimia.
- Gran contenido de materia en suspensión y materia orgánica.
- Carácter ácido, con presencia de polifenoles.

La estación depuradora de aguas residuales (EDAR) de una bodega debe diseñarse para ser capaz de minimizar o neutralizar parámetros extraordinariamente elevados, en especial DBO₅ y DQO, así como grandes variaciones de pH en tiempos muy cortos.



ASPECTOS AMBIENTALES

La norma ISO 14.001 de Gestión Ambiental, define los aspectos ambientales como elementos, actividades, productos o servicios de una organización que pueden interactuar con el ambiente, esta interacción se conoce como impacto medioambiental, es decir, cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o beneficioso, que se derive total o parcialmente de las actividades, productos o servicios de una organización.

IDENTIFICACIÓN

Los aspectos ambientales del viñedo y la bodega se identifican mediante las interacciones tanto de las actividades propiamente dichas como de la maquinaria que se emplean en ellas. Las fichas reflejadas a continuación resumen estos aspectos.

Campo

VIÑEDO

EQUIPAMIENTO

Tractor	Torres antihelada
Maquinaria agrícola	Sistema de riego

ASPECTOS AMBIENTALES

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Consumo energético | <input checked="" type="checkbox"/> Generación de residuos no peligrosos |
| <input checked="" type="checkbox"/> Consumo de agua | <input checked="" type="checkbox"/> Generación de residuos peligrosos |
| <input checked="" type="checkbox"/> Consumo de recursos | <input type="checkbox"/> Vertido de aguas residuales |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ruido ambiental | <input checked="" type="checkbox"/> Emisiones atmosféricas |

VENDIMIA

Maquinaria

Tractor	Vendimiadora
---------	--------------

ASPECTOS AMBIENTALES

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Consumo energético | <input checked="" type="checkbox"/> Generación de residuos no peligrosos |
| <input type="checkbox"/> Consumo de agua | <input type="checkbox"/> Generación de residuos peligrosos |
| <input checked="" type="checkbox"/> Consumo de recursos | <input type="checkbox"/> Vertido de aguas residuales |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ruido ambiental | <input checked="" type="checkbox"/> Emisiones atmosféricas |



Vinificación

ESTRUJADO - DESPALILLADO

EQUIPAMIENTO

Despalilladora
Estrujadora

Aspirador del raspón

ASPECTOS AMBIENTALES

- | | |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Consumo energético | <input checked="" type="checkbox"/> Generación de residuos no peligrosos |
| <input type="checkbox"/> Consumo de agua | <input type="checkbox"/> Generación de residuos peligrosos |
| <input type="checkbox"/> Consumo de recursos | <input type="checkbox"/> Vertido de aguas residuales |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ruido ambiental | <input type="checkbox"/> Emisiones atmosféricas |

SULFITADO

EQUIPAMIENTO

Dosificador

ASPECTOS AMBIENTALES

- | | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Consumo energético | <input type="checkbox"/> Generación de residuos no peligrosos |
| <input type="checkbox"/> Consumo de agua | <input checked="" type="checkbox"/> Generación de residuos peligrosos |
| <input checked="" type="checkbox"/> Consumo de recursos | <input type="checkbox"/> Vertido de aguas residuales |
| <input type="checkbox"/> Ruido ambiental | <input checked="" type="checkbox"/> Emisiones atmosféricas |

FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA

EQUIPAMIENTO

Depósitos
Equipo de frío

Bomba de remontados

ASPECTOS AMBIENTALES

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Consumo energético | <input checked="" type="checkbox"/> Generación de residuos no peligrosos |
| <input type="checkbox"/> Consumo de agua | <input type="checkbox"/> Generación de residuos peligrosos |
| <input checked="" type="checkbox"/> Consumo de recursos | <input type="checkbox"/> Vertido de aguas residuales |
| <input type="checkbox"/> Ruido ambiental | <input checked="" type="checkbox"/> Emisiones atmosféricas |



DESCUBE - PRENSADO

EQUIPAMIENTO

Bomba

Prensa

ASPECTOS AMBIENTALES

- | | |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Consumo energético | <input checked="" type="checkbox"/> Generación de residuos no peligrosos |
| <input type="checkbox"/> Consumo de agua | <input type="checkbox"/> Generación de residuos peligrosos |
| <input type="checkbox"/> Consumo de recursos | <input type="checkbox"/> Vertido de aguas residuales |
| <input type="checkbox"/> Ruido ambiental | <input type="checkbox"/> Emisiones atmosféricas |

FERMENTACIÓN MALOLÁCTICA

EQUIPAMIENTO

Depósitos

Aporte de calor

ASPECTOS AMBIENTALES

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Consumo energético | <input checked="" type="checkbox"/> Generación de residuos no peligrosos |
| <input type="checkbox"/> Consumo de agua | <input type="checkbox"/> Generación de residuos peligrosos |
| <input checked="" type="checkbox"/> Consumo de recursos | <input type="checkbox"/> Vertido de aguas residuales |
| <input type="checkbox"/> Ruido ambiental | <input checked="" type="checkbox"/> Emisiones atmosféricas |

CLARIFICACIÓN

EQUIPAMIENTO

Agitador

ASPECTOS AMBIENTALES

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Consumo energético | <input checked="" type="checkbox"/> Generación de residuos no peligrosos |
| <input type="checkbox"/> Consumo de agua | <input type="checkbox"/> Generación de residuos peligrosos |
| <input checked="" type="checkbox"/> Consumo de recursos | <input type="checkbox"/> Vertido de aguas residuales |
| <input type="checkbox"/> Ruido ambiental | <input type="checkbox"/> Emisiones atmosféricas |



FILTRACIÓN

EQUIPAMIENTO

Filtro

Bomba

ASPECTOS AMBIENTALES

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Consumo energético | <input checked="" type="checkbox"/> Generación de residuos no peligrosos |
| <input type="checkbox"/> Consumo de agua | <input type="checkbox"/> Generación de residuos peligrosos |
| <input checked="" type="checkbox"/> Consumo de recursos | <input type="checkbox"/> Vertido de aguas residuales |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ruido ambiental | <input type="checkbox"/> Emisiones atmosféricas |

ESTABILIZACIÓN

EQUIPAMIENTO

Depósitos

Equipo de frío

ASPECTOS AMBIENTALES

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Consumo energético | <input checked="" type="checkbox"/> Generación de residuos no peligrosos |
| <input type="checkbox"/> Consumo de agua | <input type="checkbox"/> Generación de residuos peligrosos |
| <input checked="" type="checkbox"/> Consumo de recursos | <input type="checkbox"/> Vertido de aguas residuales |
| <input type="checkbox"/> Ruido ambiental | <input type="checkbox"/> Emisiones atmosféricas |

CRIANZA EN BARRICAS

EQUIPAMIENTO

Climatización

Bomba

Equipo de llenado barricas

Tren de lavado de barricas

ASPECTOS AMBIENTALES

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Consumo energético | <input checked="" type="checkbox"/> Generación de residuos no peligrosos |
| <input checked="" type="checkbox"/> Consumo de agua | <input type="checkbox"/> Generación de residuos peligrosos |
| <input checked="" type="checkbox"/> Consumo de recursos | <input checked="" type="checkbox"/> Vertido de aguas residuales |
| <input type="checkbox"/> Ruido ambiental | <input checked="" type="checkbox"/> Emisiones atmosféricas |



Embotellado

EMBOTELLADO

EQUIPAMIENTO

Lavado	Encapsulado
Embotellado	Etiquetado
Encorchado	

ASPECTOS AMBIENTALES

<input checked="" type="checkbox"/> Consumo energético	<input checked="" type="checkbox"/> Generación de residuos no peligrosos
<input checked="" type="checkbox"/> Consumo de agua	<input type="checkbox"/> Generación de residuos peligrosos
<input checked="" type="checkbox"/> Consumo de recursos	<input checked="" type="checkbox"/> Vertido de aguas residuales
<input checked="" type="checkbox"/> Ruido ambiental	<input type="checkbox"/> Emisiones atmosféricas

ENVASADO

EQUIPAMIENTO

Envasado	Enfarjadora
Paletizadora	Flejadora

ASPECTOS AMBIENTALES

<input checked="" type="checkbox"/> Consumo energético	<input checked="" type="checkbox"/> Generación de residuos no peligrosos
<input type="checkbox"/> Consumo de agua	<input type="checkbox"/> Generación de residuos peligrosos
<input checked="" type="checkbox"/> Consumo de recursos	<input type="checkbox"/> Vertido de aguas residuales
<input checked="" type="checkbox"/> Ruido ambiental	<input type="checkbox"/> Emisiones atmosféricas

ANÁLISIS

Los principales aspectos ambientales identificados en las bodegas (Figura 16) son el elevado consumo de agua y la generación de vertidos residuales asociados a dicho consumo, que están presentes a lo largo de todo el proceso productivo, generalmente centrado en las operaciones de limpieza de la maquinaria utilizada y, aunque aumenta significativamente en temporada de vendimia, es elevado a lo largo de todo el año, y al gran volumen de vertidos con alta carga orgánica.

El vertido directo de estos efluentes provocan una contaminación importante de las aguas, sin embargo, casi todas las bodegas disponen de un sistema para el tratamiento de los vertidos y por tanto los efluentes que se vierten al medio ambiente están depurados.

El consumo energético está presente en todas las fases, pero en general, este consumo es muy estacionario, ya que la mayoría de los equipos se usan sólo en época de vendimia. El mayor impacto ambiental se localiza en aquellas fases que necesitan el equipo de frío como equipo auxiliar y en el embotellado, puesto que algunas bodegas, en función de su volumen de producción, pueden embotellar todos los días del año. El consumo de energía está fuertemente vinculado con la emisión de gases de efecto invernadero, por lo que se prevee un impacto potencial sobre el cambio climático.

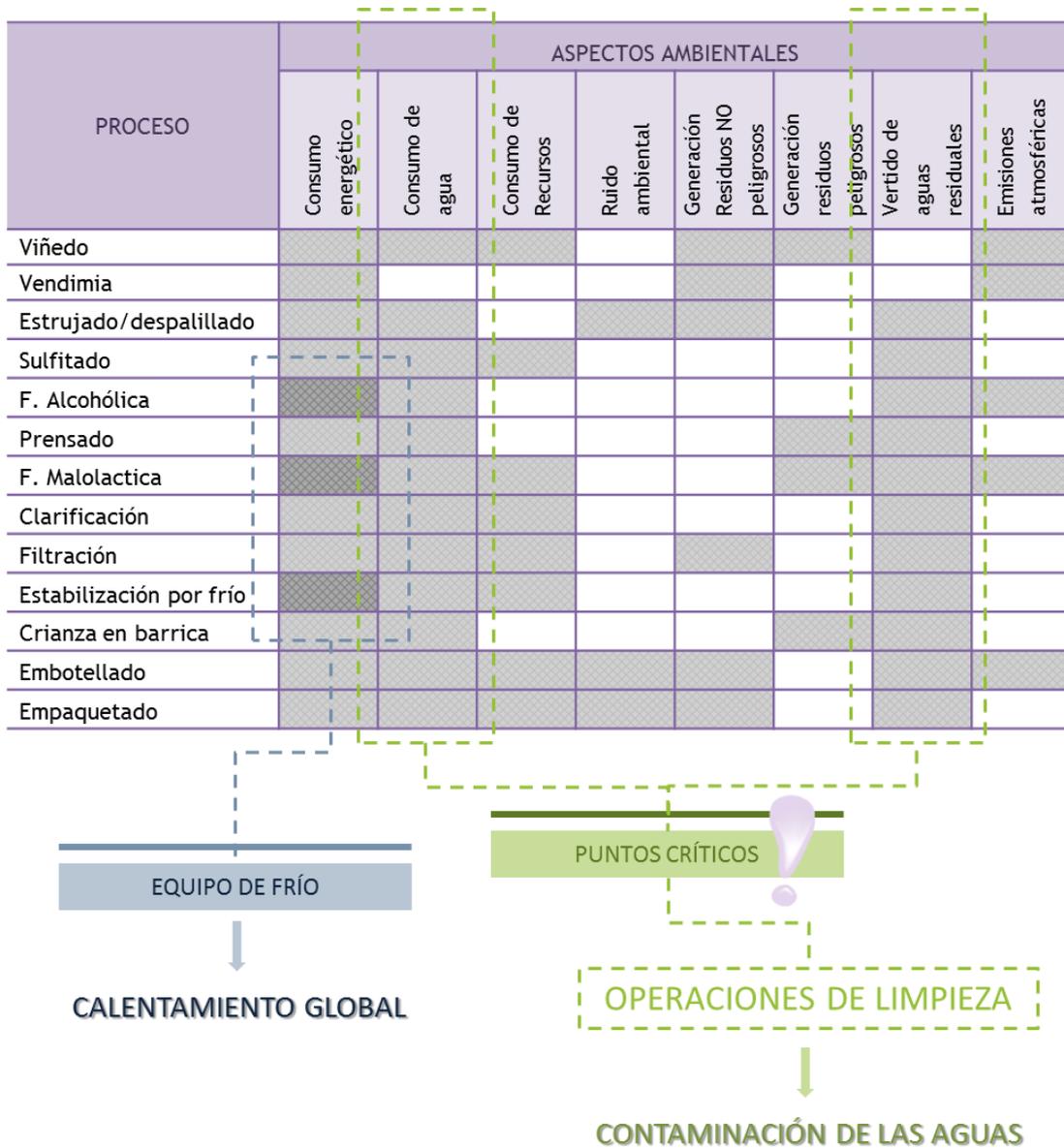


Figura 16. Identificación de impactos y aspectos ambientales significativos



La información proporcionada por las bodegas participantes en el grupo de consula, permitirá en otras actividades del proyecto llevar a cabo un estudio más exhaustivo relativa a los aspectos e impactos ambientales, aplicando la herramienta de Análisis de Ciclo de Vida.