



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena

Escuela Técnica superior de Ingeniería  
Agronómica y de Sistemas Biológicos

Grado en Ingeniería Agroalimentaria y  
de sistemas Biológicos

# **Bodega de vino blanco en el término municipal de Aguilar de la Frontera (Córdoba)**

**Autor:** Fernando Aragón López

**Dirección:** Dra. Arantxa Aznar Samper



## AGRADECIMIENTOS

Este Trabajo Fin de Grado se lo debo agradecer a muchas personas que han estado involucradas tanto para la elaboración del documento como para animación y el apoyo que me han ofrecido a lo largo de todo este tiempo.

En primer lugar, mis padres y mi hermano han sufrido casi tanto como yo a la hora de realizar este proyecto y han sido uno de los dos pilares fundamentales junto al segundo pilar, mi pareja. Y es que sin el ánimo que me daba la señorita Carolina Vallejo López no hubiese logrado completar este trabajo. No debo olvidarme de algunos compañeros de la universidad que me han ayudado como Borja Pérez o Jesús Palma.

A lo largo de todo este tiempo, he entrado en contacto con muchas bodegas y gente especializada como puede ser el caso que encontré en Bodegas Toro Albalá o Bodegas Casablanca, sin la información proporcionada que me dieron en su día no podría haber entregado este proyecto.

De corazón, muchas gracias a todos.



## DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

- MEMORIA
  - ANEJO I: PLAN DE PRODUCTIVIDAD
  - ANEJO II: INGENIERÍA DEL PROCESO
  - ANEJO III: ALTERNATIVAS ESTRATÉGICAS
  - ANEJO IV: INSTALACIÓN ELÉCTRICA
  - ANEJO V: ALUMBRADO
  - ANEJO VI: FONTANERÍA
  - ANEJO VII: EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES
  - ANEJO VIII: EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES
  - ANEJO IX: SISTEMAS CONTRA INCENDIOS

## DOCUMENTO N°2: PLANOS

- PLANO N°1: PLANO DE DISTRIBUCIÓN
- PLANO N°2: INSTALACIÓN ELÉCTRICA. ESQUEMA UNIFILAR
- PLANO N°3: INSTALACIÓN ELÉCTRICA. MOTORES
- PLANO N°4: INSTALACIÓN ELÉCTRICA. ENCHUFES
- PLANO N°5: ALUMBRADO
- PLANO N°6: FONTANERÍA
- PLANO N°7: EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES
- PLANO N°8: EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES
- PLANO N°9: SISTEMAS CONTRA INCENDIOS

## DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

## DOCUMENTO N°4: PRESUPUESTOS



# ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos climatológicos registrados desde 1981 hasta 2010 .....	23
Tabla 2. Personal de la bodega .....	36
Tabla 3. Cálculo de la sección de los cables.....	43
Tabla 4. Máximas tensiones para diferentes puntos a alimentar.....	44
Tabla 5. Cálculo de la sección, resistencia y caída de tensión .....	46
Tabla 6. Balance de potencia entre fases .....	47
Tabla 7. Coste de maquinaria y elementos para elaborar el vino blanco PX.....	56
Tabla 8. kW*h de cada maquinaria .....	58
Tabla 9. Ingresos, costes, beneficios y VAN en un período de 12 años.....	60
Tabla 10. Personal de la bodega CORDUVA.....	87
Tabla 11. Datos climatológicos registrados desde 1981 hasta 2010 .....	117
Tabla 12. Temperaturas promedio a lo largo del año en Aguilar de la Frontera (Córdoba) .....	120
Tabla 13. Cálculo de la sección de los cables.....	137
Tabla 14. Máximas tensiones para diferentes puntos a alimentar.....	138
Tabla 15. Datos específicos de cada punto.....	140
Tabla 16. Cálculo de la sección, resistencia y caída de tensión .....	141
Tabla 17. Balance de potencia entre fases .....	143
Tabla 18. Intensidad de cortocircuito máxima en cada punto .....	148
Tabla 19. Dimensiones y cálculos de la bodega.....	157
Tabla 20. Elección del tipo de lámpara y nivel de iluminación media.....	158
Tabla 21. Cálculo del índice del local .....	159
Tabla 22. Determinación del factor de reflexión .....	160
Tabla 23. Determinación del factor de utilización.....	161
Tabla 24. Cálculo del factor de utilización .....	161
Tabla 25. Determinación del factor de mantenimiento .....	162
Tabla 26. Cálculo del flujo luminoso total .....	163
Tabla 27. Datos para calcular el número de luminarias .....	165
Tabla 28. Número de luminarias que se necesitarán .....	166
Tabla 29. Comprobación de las distancias entre luminarias .....	167
Tabla 30. Datos para realizar la distribución de las luminarias .....	168
Tabla 31. Comprobación de la iluminación escogida .....	169
Tabla 32. Número de luminarias definitivo .....	170
Tabla 33. Comparación de las potencias correctas e incorrectas.....	171
Tabla 34. Caudal instantáneo (Qi) mínimo para cada tipo de aparato.....	179
Tabla 35. Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato y caudal total de nuestra bodega.....	180
Tabla 36. Caudal simultáneo de cada estancia y caudal simultáneo total .....	181
Tabla 37. Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos .....	182
Tabla 38. Diámetros mínimos de las derivaciones .....	182
Tabla 39. Características de cada tramo.....	183
Tabla 40. Características y presión final en cada tramo .....	184
Tabla 41. UD correspondientes a los distintos aparatos sanitarios.....	193
Tabla 42. Aparatos utilizados en nuestra industria bodeguera y sus características.....	193

Tabla 43. Diámetros de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada .....	194
Tabla 44. Parámetros para escoger los aparatos sanitarios de un aseo.....	194
Tabla 45. UD de cada zona de la bodega.....	196
Tabla 46. Dimensiones de la arquetas.....	197
Tabla 47. Intensidad pluviométrica .....	208
Tabla 48. Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h.....	208
Tabla 49. Diámetro de las bajantes para un régimen pluviométrico de 100 mm/h.....	209
Tabla 50. Diámetro de los colectores para un régimen pluviométrico de 100 mm/h.....	210
Tabla 51. Dimensiones de las arquetas .....	210
Tabla 52. Densidades de carga de las diferentes estancias que hay en la bodega.....	220
Tabla 53. Relación entre el nivel de riesgo intrínseco y la densidad de carga de fuego .....	220
Tabla 54. Superficie construida admisible de cada sector de incendio.....	221
Tabla 55. Sistemas manuales de alarma de incendios .....	222
Tabla 56. Agente extintor según la clase de fuego .....	224
Tabla 57. Hidrantes exteriores.....	225
Tabla 58. Instalación de bocas de incendio equipadas .....	227
Tabla 59. Tipos de BIE y necesidades de agua según el riesgo intrínseco.....	227
Tabla 60. Necesidades de agua para hidrantes exteriores .....	228
Tabla 61. Simultaneidad y tiempo de autonomía para hidrantes .....	229
Tabla 62. Elementos de señalización en la bodega .....	230
Tabla 63. Ingresos, costes, beneficios y VAN para cada año de nuestro proyecto.....	272
Tabla 64. Coste de maquinaria y elementos para elaborar el vino blanco PX.....	290
Tabla 65. Personal de la bodega CORDUVA.....	291
Tabla 66. Precios específicos de la uva para vinificación en los últimos 5 años.....	293
Tabla 67. Precio del kW*h de cada maquinaria .....	295
Tabla 68. Ingresos, costes, beneficios y VAN para cada año de nuestro proyecto.....	297



# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Vista aérea de la localidad (Aguilar de la Frontera) y alrededores .....	19
Ilustración 2. Ubicación del proyecto .....	20
Ilustración 3. Ubicación de la Alternativa 1 .....	22
Ilustración 4. Ubicación más cercana de la Alternativa 1 .....	22
Ilustración 5. Vista aérea de la localidad (Aguilar de la Frontera) y alrededores .....	24
Ilustración 6. Ubicación de la Alternativa 2 .....	24
Ilustración 7. Diagrama de flujo del vino blanco joven PX. ....	30
Ilustración 8. Diagrama de flujo del vino blanco de crianza PX.....	30
Ilustración 9. Mesa de selección .....	31
Ilustración 10. Tolva de recepción con tornillo sinfín .....	31
Ilustración 11. Despalilladora .....	32
Ilustración 12. Prensa neumática .....	32
Ilustración 13. Tanques para desfangado y fermentación alcohólica.....	33
Ilustración 14. Filtro de tierras .....	33
Ilustración 15. Estabilizador .....	34
Ilustración 16. Llenadora, encorchadora y etiquetadora .....	34
Ilustración 17. Bomba.....	35
Ilustración 18. Barrica de roble francés.....	35
Ilustración 19. Imagen de un magnetotérmico representado en el esquema unifilar.....	48
Ilustración 20. Imagen de un diferencial representado en el esquema unifilar.....	49
Ilustración 21. Diagrama de flujo del vino blanco joven PX .....	84
Ilustración 22. Diagrama de flujo de vino blanco de crianza PX.....	85
Ilustración 23. Ubicación de la Alternativa 1 .....	116
Ilustración 24. Ubicación de la Alternativa 1 .....	116
Ilustración 25. Cercanía de la Autovía A-4 con respecto a la ubicación de la Alternativa 1.....	118
Ilustración 26. Vista aérea de la localidad (Aguilar de la Frontera) y alrededores .....	119
Ilustración 27. Ubicación de la Alternativa 2 .....	120
Ilustración 28. Cercanía de la Autovía A-45 con respecto a la ubicación de la Alternativa 2....	121
Ilustración 29. Vista aérea de la localidad (Aguilar de la Frontera) y alrededores .....	134
Ilustración 30. Ubicación de la bodega .....	135
Ilustración 31. Magnetotérmico representado en el esquema unifilar .....	144
Ilustración 32. Diferencial representado en el esquema unifilar .....	145
Ilustración 33. Luminaria para oficinas, laboratorio y aseos.....	164
Ilustración 34. Luminaria para la sala de barricas, sala de procesado y almacén .....	164
Ilustración 35. Luminarias para los pasillos .....	165
Ilustración 36. Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas .....	207
Ilustración 37. Aclaración para mostrar de que tipo será nuestro proyecto.....	219
Ilustración 38. Detector modelo PA50.....	223
Ilustración 39. Extintor CO2 de 5 kilos eficacia 89B	Ilustración
40. Extintor ABC de 6 kg .....	225
Ilustración 41. Hidrante HIGHFLOW de columna seca .....	226
Ilustración 42. Armario auxiliar para la protección de equipos contra incendios.....	227
Ilustración 43. Boca de Incendio Equipada (BIE) .....	228
Ilustración 44. Vista aérea de la localidad (Aguilar de la Frontera) y alrededores .....	263

Ilustración 45. Vista aérea de la parcela donde se ubicará la Bodega CORDUVA .....	264
Ilustración 46. Ubicación de la bodega .....	285
Ilustración 47. Representación del precio de la uva en los últimos 5 años.....	292



# **DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA**

**Bodega de vino blanco en el término  
municipal de Aguilar de la Frontera  
(Córdoba)**

**Autor:** Fernando Aragón López



# ÍNDICE MEMORIA

1.	Introducción .....	17
2.	Objetivo del proyecto.....	18
3.	Localización del proyecto .....	19
4.	Estudios de alternativas .....	21
4.1.	Ubicación.....	21
4.2.	Producción.....	25
4.3.	Alternativa escogida .....	26
5.	Plan de productividad .....	27
5.1.	La uva como materia prima principal.....	27
5.2.	Materias auxiliares .....	27
5.3.	Descripción del proceso .....	28
6.	Maquinaria utilizada en el proceso .....	31
7.	Personal de la industria .....	36
8.	Ingeniería del proceso .....	38
9.	Instalación eléctrica.....	42
9.1.	Cálculo de la sección .....	42
9.2.	Balance de potencia entre fases .....	47
9.3.	Elementos de la protección contra sobrecargas .....	48
10.	Pliego de condiciones.....	50
11.	Presupuesto.....	54
11.2.	Costes .....	55
11.3.	Beneficios .....	59
12.	Bibliografía.....	61



## 1. Introducción

En el contexto de la creciente demanda y apreciación por los vinos blancos Pedro Ximénez (PX), este proyecto de bodega se propone como una iniciativa estratégica para la producción y comercialización de vinos blancos de alta calidad, específicamente elaborados a partir de la variedad de uva Pedro Ximénez. La singularidad y exquisitez de los vinos blancos PX han ganado reconocimiento a nivel internacional, atrayendo a consumidores sofisticados y conocedores.

La presente memoria detalla el diseño y la implementación de una bodega especializada en la producción de vinos blancos PX, con un enfoque distintivo en la excelencia enológica y la preservación de las características únicas de esta variedad de uva. Desde la selección de los viñedos hasta el proceso de vinificación y el embotellado, cada etapa se ha concebido con meticulosidad para garantizar la obtención de vinos blancos PX que destaquen por su sabor refinado, bouquet aromático y carácter distintivo.

Este proyecto no solo busca satisfacer las expectativas del mercado actual, sino también contribuir al desarrollo y la promoción de la denominación de origen protegida Montilla-Moriles, consolidando la reputación de nuestra bodega como referente en la producción de vinos de calidad superior. La combinación de tradición, innovación y compromiso con la excelencia enológica guiará cada paso de este proyecto, posicionando nuestra bodega como un actor destacado en la industria vinícola de vinos blancos PX.

## 2. Objetivo del proyecto

Los objetivos base de nuestro proyecto será satisfacer la demanda que nos exige el mercado, en nuestro caso, produciremos una cantidad de 157.000 litros de vino blanco Pedro Ximénez.

Pero no toda esta cantidad conlleva a un mismo tipo de producto, en nuestra bodega elaboraremos dos tipos de vinos:

- **Vino blanco joven PX:** Este vino será elaborado al 100% con uvas Pedro Ximénez, esta variedad constituye el 95% del viñedo de la zona y haremos un vino fresco en el que haciendo la fermentación alcohólica y su correspondiente filtrado, ya podría estar listo para su degustación. Tiene una cantidad de 14º de alcohol naturales, sin encabezar, de color verde pálido con ribetes amarillos, muy intenso, en boca muy agradable con acidez ajustada y la salinidad propia de la zona. Se producirá un total de 120.000 litros de vino blanco joven PX.
- **Vino blanco de crianza PX:** Este vino se ha obtenido un mosto de yema de uva 100% Pedro Ximénez y es un vino en rama elaborado mediante criaderas bajo velo de flor durante 3 años. Tiene una cantidad de 15º de alcohol de forma natura, sin encabezar, brillante, de color amarillo, muy expresivo en nariz, en boca es un vino seco, de acidez atenuada y marcada salinidad. Se producirá un total de 37.000 litros de vino blanco de crianza PX.

### 3. Localización del proyecto

Comenzaremos aportando a este informe algunos detalles de la bodega CORDUVA. Esta se ubicará en el término municipal de Aguilar de la Frontera (Córdoba), ubicará en la carretera Córdoba-Málaga N331, número 43.

Se ha elegido esta ubicación por diferentes razones, especificadas en el documento de alternativas estratégicas (Anejo III) pero las principales se debe a la cercanía de la materia prima base, como es la uva Pedro Ximénez y también por estar en el centro geográfico, no solo de la Comunidad Autónoma Andaluza, sino por situarse en el centro del origen de la Denominación de Origen Protegida Montilla-Moriles, por los que nuestros vinos se verán más beneficiados así en el aspecto económico por el simple hecho de obtener más “galardones vinícolas”.

En las siguientes figuras se muestra la ubicación exacta de la industria bodeguera.



*Ilustración 1. Vista aérea de la localidad (Aguilar de la Frontera) y alrededores*

*Fuente: Google Earth (2023)*



Ilustración 2. Ubicación del proyecto

Fuente: Catastro (2023).

La parcela tiene un total de 5.400 m<sup>2</sup> y la nave donde se elaborarán nuestros vinos tendrá una superficie de 2.000 m<sup>2</sup>, 80 metros de largo por 25 metros de ancho.

## 4. Estudios de alternativas

En este proyecto se han planteado dos alternativas y nos hemos basado en diversos factores a la hora de elegir la alternativa estratégica más favorable. Estos factores son revisiones bibliográficas, entrevistas y consultas con expertos en este mundo, análisis de datos, un estudio comparativo, evaluación de riesgos, etcétera.

Para la elección de la alternativa ideal estudiaremos las características más importantes que estas conllevan como puede ser la ubicación y la producción.

Elegir la ubicación adecuada para una bodega de vino blanco, especialmente uno como el Pedro Ximénez (PX), es fundamental para garantizar la calidad y el carácter distintivo del vino.

La diversificación de productos puede ser estratégicamente importante para nuestra bodega. Aunque la producción principal puede centrarse en el vino blanco PX, ofrecer diferentes tipos de productos puede contribuir a la versatilidad del negocio y satisfacer las preferencias de diversos consumidores.

### 4.1. Ubicación

Comenzaremos estudiando la ubicación de las alternativas propuestas.

La Alternativa número 1 se sitúa en la provincia de Córdoba, en el polígono de Las Quemadas, 112, en concreto, en la calle Gabriel Ramos Bejarano, 21 C.

Esta ubicación tiene una característica muy a su favor y es que está muy cercana al Guadalquivir y esto puede tener un impacto moderador en la temperatura y crear microclimas beneficiosos.

Uno de los inconvenientes de esta ubicación es que no se encuentra muy cercana a la campiña cordobesa (situada más al sur de la provincia) y de donde proviene la denominación de origen protegida del producto que vamos a elaborar como es el vino blanco PX.

En las siguientes figuras se muestra la ubicación con más detalles:

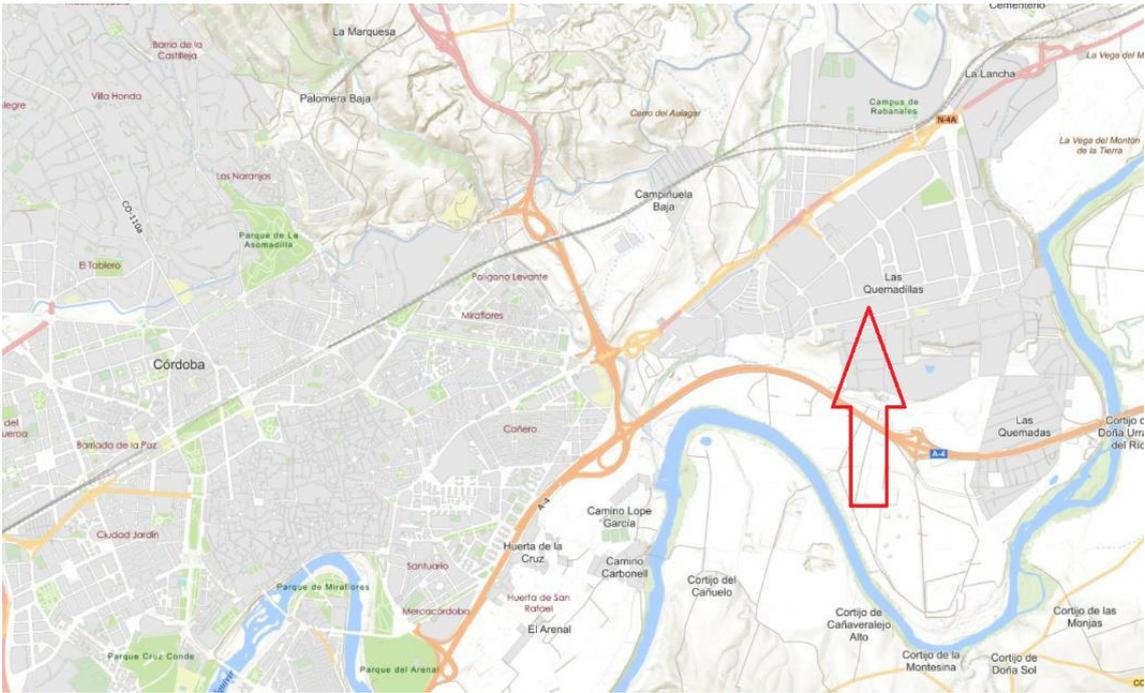


Ilustración 3. Ubicación de la Alternativa 1

Fuente: Google Maps (2022).



Ilustración 4. Ubicación más cercana de la Alternativa 1

Fuente: Catastro (2023).

Esta parcela cuenta con 7555 m<sup>2</sup>, en la actualidad se encuentra sin edificar y pertenece como suelo urbanizable.

En la figura 5, apreciamos todos los datos climáticos que hace en la ubicación establecida para la Alternativa 1. Las coordenadas de esta ubicación son 37°53'58.2"N 4°43'29.9"W.

El clima de la ubicación elegida para la Alternativa 1 es el siguiente:

Tabla 1. Datos climatológicos registrados desde 1981 hasta 2010

Mes	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	9,3	14,9	3,6	66	76	7,2	0,2	0,4	2,8	6,6	10,3	174
Febrero	11,1	17,4	4,9	55	71	6,1	0,0	0,6	2,4	3,0	8,8	186
Marzo	14,4	21,3	7,4	49	64	4,9	0,0	1,0	0,5	0,4	8,5	218
Abril	16,0	22,8	9,3	55	60	6,7	0,0	1,9	0,8	0,0	5,8	235
Mayo	20,0	27,4	12,6	40	55	4,9	0,0	1,9	0,6	0,0	7,3	288
Junio	24,7	32,8	16,5	13	48	1,4	0,0	1,1	0,0	0,0	13,7	323
Julio	28,0	36,9	19,0	2	41	0,4	0,0	0,6	0,0	0,0	20,9	363
Agosto	28,0	36,5	19,4	5	43	0,6	0,0	0,5	0,0	0,0	19,0	336
Septiembre	24,2	31,6	16,9	35	52	3,2	0,0	1,7	0,3	0,0	10,3	248
Octubre	19,1	25,1	13,0	86	66	6,9	0,0	1,7	1,2	0,0	7,8	204
Noviembre	13,5	19,1	7,8	80	73	5,9	0,0	0,7	2,6	0,6	8,4	180
Diciembre	10,4	15,3	5,5	111	79	8,1	0,0	0,7	4,5	3,3	8,1	148
Año	18,2	25,1	11,4	605	60	56,6	0,2	12,7	15,7	15,5	130,5	-

**Leyenda**

- T Temperatura media mensual/anual (°C)
- TM Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
- Tm Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
- R Precipitación mensual/anual media (mm)
- H Humedad relativa media (%)
- DR Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm
- DN Número medio mensual/anual de días de nieve
- DT Número medio mensual/anual de días de tormenta
- DF Número medio mensual/anual de días de niebla
- DH Número medio mensual/anual de días de helada
- DD Número medio mensual/anual de días despejados
- I Número medio mensual/anual de horas de sol

Fuente: Agencia Estatal de Meteorología (AEMet).

La accesibilidad de esta alternativa es buena puesto que nos encontramos cerca de la autovía del sur (A-4) y esto nos facilita a la hora de entrada y salida tanto de materia prima como de producto elaborado.

Nombradas todas las características más relevantes de la ubicación de la Alternativa 1, pasaremos a comentar la posibilidad de realizar nuestro proyecto en la Alternativa 2.

La Alternativa número 2 se ubica en la carretera Córdoba-Málaga N331, número 43, Aguilar de la Frontera, Córdoba.

En las siguientes figuras se muestra la ubicación con más detalles catastróficos.



*Ilustración 5. Vista aérea de la localidad (Aguilar de la Frontera) y alrededores*

*Fuente: Google Earth (2023).*



*Ilustración 6. Ubicación de la Alternativa 2*

*Fuente: Catastro (2023).*

Esta parcela cuenta con 5400 m<sup>2</sup>, en la actualidad se encuentra sin edificar y pertenece como suelo urbanizable y rústico.

Esta ubicación tiene el mismo clima aproximado la ubicación de la Alternativa 1 por su cercanía y los datos registrados oficiales pertenecen a la misma estación climatológica de la Agencia Estatal de Meteorología.

Las coordenadas de esta ubicación son 37°30'33.7"N 4°38'49.2"W.

Esta ubicación no juega con la característica de proximidad a algún cuerpo de agua (beneficiosa por la posible creación de microclimas).

Una de las ventajas más favorables de esta ubicación viene siendo su cercanía a la campiña cordobesa (se encuentra dentro de los términos de la campiña), en concreto el municipio de Montilla se encuentra a 9 km y el de Moriles a 8 km, justo se sitúa entre las dos localidades cordobesas.

La accesibilidad de esta alternativa es buena puesto que nos encontramos cerca de la autovía A-45 y esto nos facilita a la hora de entrada y salida tanto de materia prima como de producto elaborado.

La ventaja más destacable que tiene la bodega es que en esta ubicación ya hay una nave elaborada la cuál podemos aprovechar para elaborar en su interior nuestros vinos.

Una vez vistas todos los detalles de las ubicaciones de las diferentes alternativas, estudiaremos de ellas su producción en sí.

#### 4.2. Producción

En la Alternativa 1 se venderá vino blanco joven y vino blanco de crianza, ambos siendo elaborados con uvas Pedro Ximénez. El vino blanco joven PX es conocido por su dulzura característica. Las uvas Pedro Ximénez suelen ser ricas en azúcares, lo que se traduce en vinos con cuerpo y dulzura.

El vino blanco de crianza PX producto es un vino en rama elaborado mediante el sistema de criaderas y soleras bajo velo de flor con un tiempo de 3 años de crianza. Ha envejecido en barricas de roble francés, realizando así la fermentación maloláctica.

Los productos que se venderán en la Alternativa 2 serán los mismo que en la Alternativa 1 pero añadiendo la venta de subproductos. Se venderán subproductos como los racimos de uva descartados en la mesa de selección y los hollejos generados durante el proceso de vinificación. Este subproducto (biorresiduo) se puede utilizar bien como fertilizantes, para destilación de orujo, productos de belleza o farmacéuticos, vinagre de vino, alimentación animal, extracción de compuestos para suplementos alimenticios, elaboración de productos fermentados o para biogás.

En ambas alternativas se utilizarán las mismas materias primas.

Las materias primas principales, dejando aparte clarificantes, sulfitos y otros componentes mínimos que no los consideramos materias primas por sus escasas concentraciones en el producto final, serán la uva (variedad de Pedro Ximénez), los envases, que en nuestro caso serán botellas de vidrio y los corchos para mantener cerradas estas botellas.

La principal materia prima que utilizaremos será la uva Pedro Ximénez, los racimos de esta variedad son muy grandes, de compacidad media y pedúnculo corto, de difícil desprendimiento de sus granos que además son muy uniformes mientras que el tamaño de los racimos no lo es.

Necesitamos botellas de vidrio para nuestro vino blanco, el modelo de la botella será "PRIMA COLLECTION BORDEAUX" con una capacidad de 75 cl, de color vidrio oscuro salvaje y con boca tipo "herencia" (antigoteo).

También compraremos los corchos para tapar las botellas de vidrio, en concreto será el corcho natural "BOURRASSÉ" es un corcho de alta gama para vinos de alta calidad.

#### 4.3. Alternativa escogida

Pues bien, la alternativa que mejor cumple con los requisitos que exige nuestra bodega es la Alternativa 2. Esta es ideal para hacer una bodega en la que se producirá un vino blanco con Denominación de Origen Protegida (D.O.P.) puesto a la cercanía que tiene desde la campiña donde se cosecha la uva como materia prima, el aprovechamiento de una nave ya construida y a la hora de ampliarnos en un mercado es conveniente que la bodega esté en las proximidades de estas localidades que nombran la D.O.P.

En cuanto a la producción, los productos que se venden en la Alternativa 2 se ven mucho más atractivos por el simple hecho de añadir, a la alternativa 1, la venta del biorresiduo de la vid para determinados fines.

Finalmente, viendo todo lo comentado, nos quedamos con la Alternativa 2 por lo que la bodega CORDUVA estará ubicada en el término municipal de Aguilar de la Frontera (Córdoba).

## 5. Plan de productividad

Para elaborar unos vinos de gran calidad, es muy importante estudiar la materia prima a utilizar, tanto productos como subproductos generados, todo aquello involucrado en la elaboración del producto final.

Empezaremos hablando de donde obtenemos las uvas Pedro Ximénez, es decir, de la vid.

### 5.1. La uva como materia prima principal

La vid, es una planta que forma parte de la familia de las vitáceas, caracterizadas por ramas muy sudorosas o sarmientos, con tallo corto, pero muy leñoso. Su nombre científico, *Vitis vinifera*, procede del latín y alude al árbol del conocimiento. Esta planta puede llegar a tener hasta 100 años de antigüedad y sus partes principales son la raíz, el tronco, los brazos, los pulgares, los pámpanos, las hojas, sus yemas, los zarcillos y la fruta. Todos estos conceptos vienen especificados en el Anejo I (plan de productividad).

La pieza del cuál será el factor principal en nuestra bodega será la fruta mencionada anteriormente. La uva es una fruta que crece en racimos apretados. Su pulpa es blanca o púrpura y de sabor dulce.

Hay muchas variedades, cada una con sus correspondientes diferencias, nosotros hemos elegido la Pedro Ximénez (PX).

Las bayas de la uva PX son de tamaño medio y uniformes. El color de la epidermis es verde amarillo con forma de perfil circular y difícil separación del pedicelo. El grosor de la piel es grueso, la pigmentación de la pulpa es ausente o muy débil y la consistencia es blanda con succulencia de la pulpa muy jugosa. Las pepitas están muy bien formadas. Los racimos de la uva PX son de tamaño grande y de compacidad media y la longitud del pedúnculo es corta.

El desarrollo del racimo de la uva Pedro Ximénez sigue una serie de etapas desde su inicio hasta su madurez, estas etapas son el brote y desarrollo inicial, la floración, el cuajado, el crecimiento de la uva, el envero, la maduración, la cosecha y finalmente el procesamiento.

### 5.2. Materias auxiliares

En primer lugar, tenemos el anhídrido sulfuroso (SO<sub>2</sub>) que se utilizar por varias razones como por su poder antioxidante, ayuda al control de microorganismos y estabiliza y conserva mejor el producto.

Las sustancias clarificantes es otra de las materias auxiliares que tendremos en nuestra bodega. Clarificar el vino blanco es un proceso enológico que tiene como objetivo mejorar la claridad, estabilidad y apariencia visual del vino al eliminar partículas en suspensión y sustancias que puedan causar turbidez o sedimentos. En nuestro caso utilizaremos una caseína soluble (caseinato de potasio), esta es un agente de tratamiento para mostos y vinos blancos o rosados cuya acción elimina los compuestos fenólicos responsables del amarillamiento y los sabores herbáceos. La caseína soluble también es un clarificante eficaz que puede utilizarse en diferentes etapas de la vinificación.

Los acidificantes también son muy importantes tenerlos en cuenta para ajustar el equilibrio de acidez y mejorar las características organolépticas del vino. A nuestro producto se le añadirá acidificantes (ácido tartárico) para complementar y obtener las características organolépticas deseadas.

Por último, debemos tener en cuenta las levaduras para realizar las fermentaciones necesarias para conseguir un producto final que cumpla con las necesidades que nos exige el mercado. Lo característico que logramos hacer con nuestra bodega será que los hollejos que vamos a extraer de la prensa neumática nos servirán, a parte de utilizarlos y venderlos como subproducto, para realizar nuestro propio velo de flor, es decir, para realizar nuestras propias levaduras con las pieles de las mismas uvas que hemos utilizado para hacer el vino.

### 5.3. Descripción del proceso

Todo este procesado que se comentará en este epígrafe comienza en la vendimia y el transporte desde el campo hasta nuestra bodega. Para el trayecto del campo a la industria con una distancia relativamente corta (menos de 10 kilómetros) para intentar evitar fermentaciones espontaneas debido a la presión que ejerce la cosecha de la parte superior hacia la inferior liberando el mosto.

Este mosto con las temperaturas elevadas que encontramos en el campo andaluz a determinadas horas podría comenzar a fermentar, acto que no interesa para elaborar un vino de calidad.

Una vez que llega la uva a nuestra bodega, pasan todos los racimos por una mesa de selección para descartar la materia prima que sea defectuosa. Una vez pasada toda la materia prima por la mesa de selección llegará a una tolva con un tornillo sin fin.

Desde el tornillo sin fin que se encuentra en la tolva, la materia prima pasará a la despalilladora. Esta es una máquina esencial en la bodega ya que se utiliza para separar las uvas de sus racimos y eliminar los tallos antes de que las uvas sean procesadas en el siguiente paso del proceso de vinificación.

Una vez que ya tenemos los granos sin raspón, estarán listos para pasar por la prensa neumática. En este proceso, se separarán todos los hollejos (conjunto de semillas, piel, etcétera) del mosto que la propia materia prima posee. Estos hollejos, no serán simples residuos, tendrán su propia utilidad, los utilizaremos para fabricar nuestras propias levaduras (velo de flor).

Cuando obtenemos el mosto gracias a la prensa, se realizará el desfangado, un proceso en el que consiste en verter el líquido en grandes depósitos de acero inoxidable, los cuales se encuentran a una temperatura muy baja, para evitar fermentaciones espontáneas, y limpiar este líquido de sólidos en suspensión.

Hacemos, por separado, una siembra de levaduras para controlar la fermentación y así obtener unas características en nuestro producto final que sean lo más favorables posibles.

Gracias a las levaduras mencionadas anteriormente, conseguimos una de las fermentaciones, la fermentación alcohólica, las levaduras obtienen el azúcar del mosto y consigue aumentar el grado alcohólico. Para el vino blanco joven solo se realizará esta fermentación.

Para el vino de crianza debemos someterle a una fermentación maloláctica (FML) este es un proceso es especialmente importante porque se busca suavizar la acidez y mejorar la complejidad aromática y gustativa del vino, caracteres que favorecerá al producto final sin duda alguna. Esta fermentación se dará lugar en barricas de roble francés durante 3 años aproximadamente.

Finalmente, estos productos, tanto el joven como el de crianza se someten a una serie de procesos de filtración. Comenzamos clarificando el vino por un filtro de tierras, cuando observemos que el vino ya está mucho más claro de levaduras, procedemos a eliminar los cristales de bitartrato potásico que están en suspensión bajando la temperatura del vino a una temperatura próxima a la de congelación. Posteriormente volvemos a realizar otra filtración con el fin de conseguir un producto limpio y brillante y finalmente procedemos a embotellar el vino.

En las siguientes figuras se representan los diagramas de flujo de los diferentes productos que tenemos en nuestra bodega (Fuente propia):

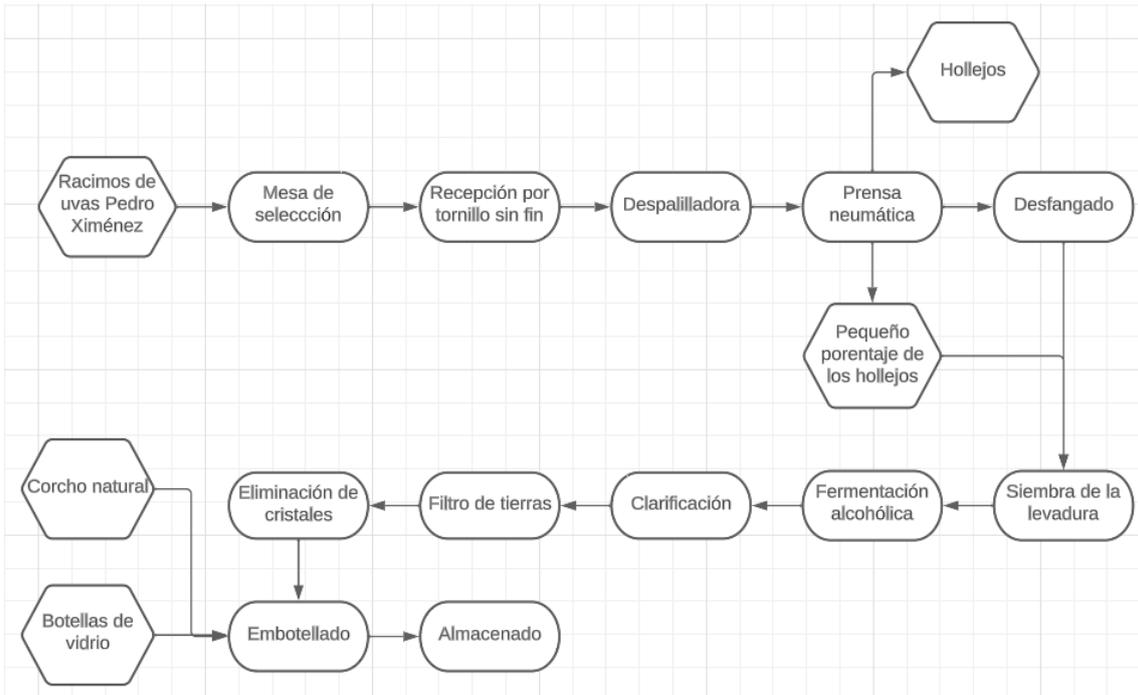


Ilustración 7. Diagrama de flujo del vino blanco joven PX.

Fuente: Propia (2023).

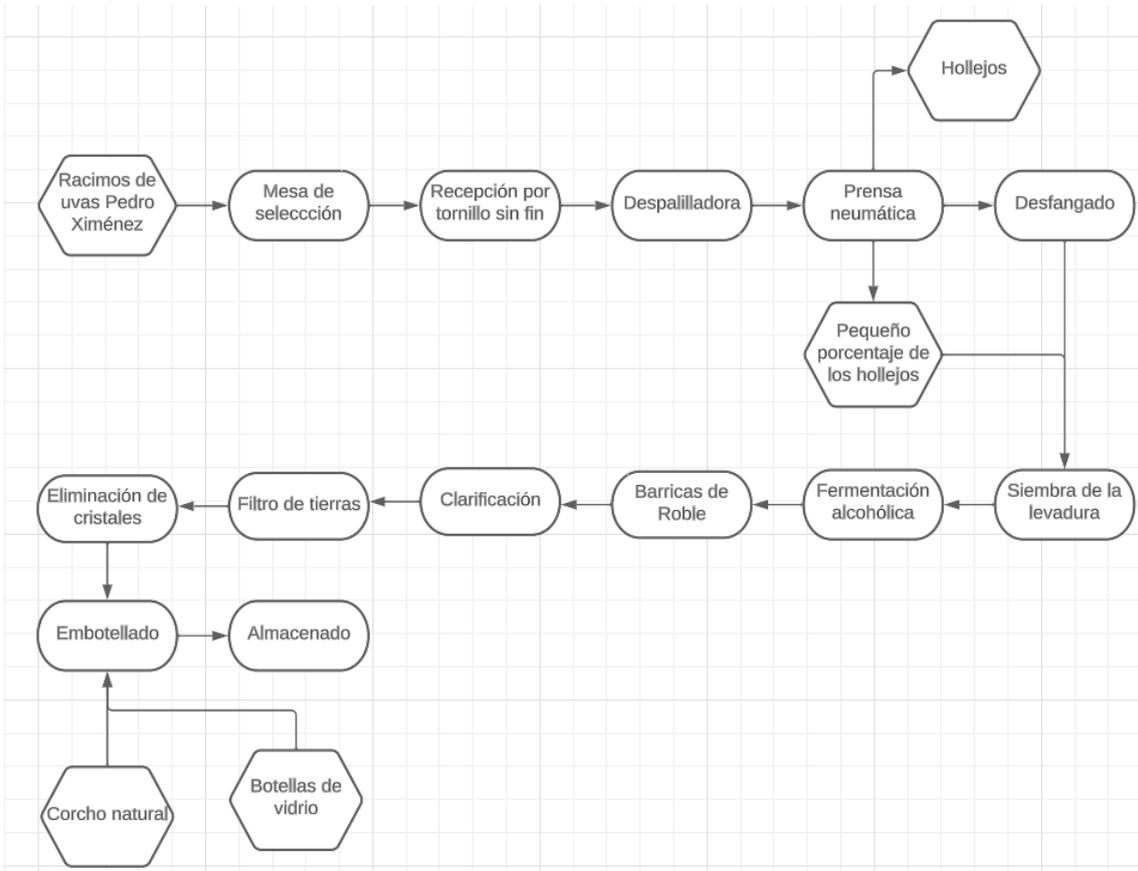


Ilustración 8. Diagrama de flujo del vino blanco de crianza PX

Fuente: Propia (2023).

## 6. Maquinaria utilizada en el proceso

A lo largo del proceso de vinificación, utilizaremos una maquinaria para elaborar un producto de alta calidad. En este epígrafe veremos que tipo de maquinaria vamos a utilizar, características de estas y de donde la vamos a obtener.

Toda la maquinaria con la que trabajamos será de alimentación trifásica.

La primera máquina que nos encontramos en nuestra industria es una mesa de selección para descartar la materia prima inadecuada, con una potencia de 2kW y tendrá un coste de 3.775 euros.



*Ilustración 9. Mesa de selección*

*Fuente: Manutan (2023).*

A continuación, se muestra la tolva con tornillo sin fin encargada a la empresa de MDF Maquinaria. Esta tolva lleva un sinfín, que son ideales en aquellos procesos que requieran una cierta estanqueidad y para minimizar el retroceso de los productos a transportar. El coste de este producto será de 8.000 euros y tendrá una potencia de 3 kW.



*Ilustración 10. Tolva de recepción con tornillo sinfin*

*Fuente: MDF (2023).*

La despalilladora que se usa en nuestra bodega para separar los granos de los raspones del racimo será de acero inoxidable, tendrá una potencia de 1 kW y un coste de 4.453,23 euros.



*Ilustración 11. Despalilladora*

*Fuente: AGRIEURO (2023).*

La prensa neumática que utilizamos para realizar el prensado de los granos de uva tendrá una potencia de 30 kW, costará 24.450 euros y es el modelo “PR100T ECO – PRESS 100T”.



*Ilustración 12. Prensa neumática*

*Fuente: MACKMA (2023).*

Los tanques que se utilizan para realizar el desfangado y la fermentación tienen prácticamente las mismas características y son de acero inoxidable, tienen una potencia de 10 kW y cada tanque tiene un valor aproximado de 100.000 euros, necesitamos 4 tanques en total para toda la bodega. Los tanques de desfangado estarán a diferentes temperaturas que los tanques de fermentación.



*Ilustración 13. Tanques para desfangado y fermentación alcohólica*

*Fuente: CAMARGO (2023).*

Para filtrar nuestro producto, primero se trasiega hasta un filtro de tierras de vela, modelo “ZS-1”, este filtro tiene una potencia de 1 kW y un coste de 4.646,40 euros.



*Ilustración 14. Filtro de tierras*

*Fuente: INVIA (2023).*

El segundo paso para realizar el filtrado es pasar el producto que sale del filtro de tierras por un estabilizador que realiza la función de eliminación de cristales, es decir, estabilización tartárica. El modelo elegido es “K5.1CA”, tiene un coste de 30.250 euros.



*Ilustración 15. Estabilizador*

*Fuente: INVIA (2023).*

Por último, una vez que ya se ha filtrado el vino, se embotella, se encorcha y se etiqueta y conseguimos hacer todo esto con la siguiente embotelladora tan funcional, con una potencia de 2 kW de acero inoxidable 304 y con un coste de 12.562,36 euros.



*Ilustración 16. Llenadora, encorchadora y etiquetadora*

*Fuente: INVIA (2023).*

La bomba que usaremos en nuestra bodega para trasegar todo nuestro producto será el modelo "BOMBA EBARA CDX/A 200/20 2 C.V. TF" de acero inoxidable 304 con un coste de 790,13 euros.



*Ilustración 17. Bomba*

*Fuente: INVIA (2023).*

También usaremos las barricas de roble francés para elaborar el vino blanco de crianza que aunque estas no se consideren barricas, son herramientas fundamentales para completar la demanda de nuestra bodega. Estas barricas serán de 500 litros.



*Ilustración 18. Barrica de roble francés*

*Fuente: POLSINELLI (2023).*

## 7. Personal de la industria

Un buen equipo de personal desempeña un papel crucial en el éxito y la calidad de una bodega de vino blanco, y su importancia se extiende a todas las etapas del proceso de producción.

Los miembros del personal elegido deben tener cierto conocimiento técnico enológico. Desde la viticultura hasta la vinificación y el embotellado, cada fase requiere habilidades específicas para garantizar la calidad y la consistencia del producto final.

Un equipo de personal competente no solo asegura la calidad del vino producido, sino que también contribuye al prestigio y éxito general de la bodega. En la siguiente tabla se muestra el personal que trabajará en nuestra bodega y los salarios que les pertenecen a estos.

Tabla 2. Personal de la bodega

Puesto	Nº de empleados	Sueldo (€/mes)	Total (€/año)
Director Gerente	1	3000	36000
Jefe de ventas	1	2000	24000
Auxiliar administrativo	1	1500	18000
Ingeniero agrónomo	1	2500	30000
Técnico de laboratorio	2	1800	43200
Jefe de línea	1	2000	24000
Operario de recepción y pesado	1	1400	16800
Operario de zona de envasado, etiquetado y paletizado	1	1400	16800
Operario de control de materias primas	1	1400	16800
Operario de almacén	1	1400	16800
Encargado de mantenimiento	1	1500	18000
Responsable de oficina/tienda	1	1400	16800
Responsable de procesado	1	2000	24000
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>25100 €</b>	<b>301200 €</b>

Fuente: Propia (2023).

A continuación, se muestran las responsabilidades de cada uno de ellos.

El director gerente se encarga de adjudicar a cada miembro del personal las responsabilidades que tiene en la bodega y sobre todo de garantizar que la bodega progresa favorablemente en todos sus sectores.

El jefe de ventas se responsabiliza de que toda la producción de nuestra bodega acabe en el mercado y que no tengamos restos productivos.

El auxiliar administrativo estará en contacto con los clientes y distribuidores para saber que producto y cuanta cantidad se le otorga a cada cliente.

El ingeniero agrónomo tiene la responsabilidad de garantizar un producto con una alta calidad y que la bodega este diseñada de forma óptima y que se utilice de una forma lo más eficiente posible para evitar gastos innecesarios.

Los técnicos de laboratorios están continuamente estudiando las características microbiológicas del producto para ver si evoluciona positivamente.

El jefe de línea se encarga de controlar que toda la materia a lo largo del procesado se encuentra en las condiciones adecuadas.

Los operarios y responsables de algunas zonas de la bodega se encargan de controlar las estancias que le haya otorgado el director gerente.

## 8. Ingeniería del proceso

En la bodega CORDUVA, entrarán unos 220.000 kg de uva para obtener finalmente una cantidad aproximada de 157.000 litros de vino blanco, de los cuales, 120.000 L será de vino blanco joven y 37.000 L de vino blanco crianza.

La totalidad de nuestra materia prima será de la misma variedad, Pedro Ximénez (PX).

En este epígrafe se especifica los cálculos realizados para llegar a la demanda comentada que tendrá nuestra bodega. En el Anejo II vendrán más detallados todos estos cálculos.

En primer lugar, se cosecha un total de 220.000 kg aproximadamente y toda esta cantidad de materia prima será PX.

En 15 días entrarán un total de 220.000 kg de uva por lo que al día entrarán una cantidad de 14.667 kg de materia prima a la industria bodeguera.

En la mesa de selección, como bien se ha comentado, se descarta la materia prima defectuosa. Se estima la eliminación de 20000 kg de uva anual, por lo que:

$$220000 \text{ kg uva totales} - 20000 \text{ kg uva descartados} = 200000 \text{ kg uva}$$

Nos queda un total de 200.000 kg de uva para elaborar nuestros vinos.

Al día se incorporará al proceso vitivinícola una cantidad de 13.334 kilogramos de materia prima (durante 15 días).

El turno de trabajo diario es de 8 horas por lo que habrá un caudal de entrada de 1.666,75 kilogramos de uva por cada hora al proceso de vinificación.

Durante el despalillado tendrá una entrada será de 1.666,75 kilogramos y la salida será de 166,68 kilogramos en una hora.

Esta salida se debe a los residuos que se eliminan en este proceso como el raspón, los hollejos y las pepitas. El raspón supone un 5% del peso total, los hollejos suponen un 10% del peso total y, por último, las pepitas suponen un 5% del peso total.

Es decir, se eliminan un 10% del peso total en este proceso:

$$1666,75 \frac{\text{kg}}{\text{h}} \times 0,1 = 166,68 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

$$1666,75 \frac{\text{kg}}{\text{h}} - 166,68 \frac{\text{kg}}{\text{h}} = 1500,07 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

1.500,07 kg/h de uva salen de la despalilladora para ser prensada.

$$166,68 \frac{kg}{h} \times 8 \frac{h}{día} \times 15 \text{ días} = 20000 \text{ kg}$$

Tendremos un total de 20.000 kg de biorresiduos a lo largo de toda la campaña en este proceso.

$$1500,07 \frac{kg}{h} \times 8 \frac{h}{día} \times 15 \text{ días} = 180000 \text{ kg}$$

Tendremos, a lo largo de toda la campaña, una cantidad de 180.000 kg de uva PX para dar comienzo el siguiente proceso en la línea, el prensado.

Entrarán en la prensa 180.000 kg de uva cada temporada, en días de cosecha, se incorpora a este proceso un caudal de 1.500,07 kg/h por lo que también tendrán unas pérdidas (hollejos y pepitas) que suponen un total del 10%:

$$1500,07 \frac{kg}{h} \times 0,1 = 150,01 \frac{kg}{h}$$

$$1500,07 \frac{kg}{h} - 150,01 \frac{kg}{h} = 1350,06 \frac{kg}{h}$$

El caudal de salida de la prensa neumática será de 1350,06 kg/h de mosto.

$$150,01 \frac{kg}{h} \times 8 \frac{h}{día} \times 15 \text{ días} = 18000 \text{ kg}$$

En este proceso obtendremos un total de 18000 kg de biorresiduos.

$$1350,06 \frac{kg}{h} \times 8 \frac{h}{día} \times 15 \text{ días} = 162000 \text{ kg}$$

Tendremos, a lo largo de toda la campaña, una cantidad de 162.000 kg de mosto para comenzar el desfangado. A partir del prensado y conociendo la densidad que posee nuestra materia prima ya podemos saber los litros que vamos a tener de vino blanco PX.

En principio se han incorporado a este proceso una cantidad aproximada de 162.000 kg de mosto con una densidad aproximada de 1.030 gramos por litro, es decir:

$$162000 \text{ kg} \times \frac{1 \text{ l}}{1,03 \text{ kg}} = 157282 \text{ l}$$

Aunque los cálculos sean tan certeros siempre hay pérdidas del producto, en algún proceso mencionado anteriormente, en alguna parte de la manguera al trasegar, son pérdidas mínimas pero que en cada campaña se dan por desgracia. Por lo que aproximaremos el dato calculado a la cifra de 157.000 litros de vino blanco PX.

Esta será la demanda que tiene nuestra bodega, una cantidad total de 157.000 litro de los cuáles 120.000 litros serán de vino blanco joven y 37.000 litros serán de vino blanco de crianza.

Se va a embotellar una cantidad aproximada de 120.000 litros de vino blanco joven PX por lo que necesitaremos algunas botellas. El formato de la botella de vidrio será de 75 cl y necesitaremos:

$$\frac{120000 \text{ litros}}{\frac{0,75 \text{ litros}}{\text{botella}}} = 160000 \text{ botellas}$$

Necesitaremos una cantidad de 160.000 botellas para embotellar el vino joven.

El embotellado en el vino blanco de crianza PX se hará de la misma manera que el vino blanco joven PX pero con diferentes cantidades de botellas puesto que tenemos otra demanda para este producto.

Se va a embotellar una cantidad aproximada de 37.000 litros de vino blanco crianza PX y el formato de la botella seguirá siendo de 75 cl:

$$\frac{37000 \text{ litros}}{\frac{0,75 \text{ litros}}{\text{botella}}} = 50000 \text{ botellas}$$

Necesitaremos una cantidad de 50.000 botellas para embotellar el vino blanco crianza PX.

En el complejo de la industria bodeguera, necesitaremos un total de 210.000 botellas de 0,75 cl anuales.

A su vez, necesitaremos 210.000 corchos naturales para mantener cerradas estas botellas de vidrio.

Finalmente concluimos dando las cifras del balance general de la bodega y es que entran a nuestra industria una cantidad de 220.000 kilogramos de uva como materia prima principal y saldrá una cantidad de 157.000 litros de vino blanco PX (ya sea joven o de crianza) y 38.000 kilogramos de subproductos que también se utilizarán para otros fines.

Estos son los cálculos de las materias que necesitamos para satisfacer nuestra demanda anual y los datos de balances que tenemos en nuestro proyecto.

## 9. Instalación eléctrica

La instalación eléctrica desempeña un papel crucial en la operación de una bodega, influyendo directamente en la vinificación, almacenamiento y condiciones ambientales que son esenciales para la elaboración del prestigioso vino blanco PX.

### 9.1. Cálculo de la sección

En primer lugar, calcularemos la sección del cableado de maquinarias, enchufes y luminarias. Pondremos como ejemplo un cable de las maquinarias y uno de sus cuadros.

Para el monofásico:

$$I = \frac{\text{Potencia} \times 1,25}{V \times \cos \varphi}$$

$$R = \frac{1}{56} \times \frac{\text{Longitud}}{\text{Sección}}$$

$$\Delta U = R * I * 2 * \cos \varphi$$

Para el trifásico:

$$I = \frac{\text{Potencia} \times 1,25}{\sqrt{3} \times V \times \cos \varphi}$$

$$R = \frac{1}{56} \times \frac{\text{Longitud}}{\text{Sección}}$$

$$\Delta U = R \times I \times \sqrt{3} \times \cos \varphi$$

Para la máquina 1 (mesa de selección), con potencia 2 kW, de 5 metros, tipo B1, trifásico, con un aislamiento PVC, se le multiplicará por 1,25 porque estamos tratando con un motor (si estuviésemos tratando con una luminaria fluorescente, se multiplicaría por 1,8) y con un  $\cos \phi$  de 0,90, sabiendo que nuestra industria no tiene riesgo de incendios y la temperatura máxima anual es de 40°C aproximadamente, podríamos calcular con estos datos la intensidad:

$$I = \frac{2 \times 10^3 \times 1,25}{380 \times 0,9 \times 3^{\frac{1}{2}}} = 4,22 \text{ A}$$

Como no hay riesgo de incendios y la temperatura máxima es de 40°C, la intensidad nominal es igual que la intensidad corregida.

Para calcular la sección, debemos observar la siguiente tabla y ajustar la sección para su intensidad requerida, si luego la caída de tensión no cumple, se deberá subir la tensión:

Tabla 3. Cálculo de la sección de los cables

Método de instalación*	Número de conductores cargados y tipo de aislamiento											
		3x PVC	2x PVC		3x XLPE	2x XLPE						
A1		3x PVC	2x PVC		3x XLPE	2x XLPE						
A2	3x PVC	2x PVC		3x XLPE	2x XLPE							
B1				3x PVC	2x PVC		3x XLPE		2x XLPE			
B2			3x PVC	2x PVC		3x XLPE	2x XLPE					
C					3x PVC		2x PVC	3x XLPE		2x XLPE		
E						3x PVC		2x PVC	3x XLPE		2x XLPE	
F							3x PVC		2x PVC	3x XLPE		2x XLPE
Sección mm <sup>2</sup> COBRE	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	16,5	19	20	21	24	--
2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	23	26	26,5	29	33	--
4	20	21	23	24	27	30	31	34	36	38	45	--
6	25	27	30	32	36	37	40	44	46	49	57	--
10	34	37	40	44	50	52	54	60	65	68	76	--
16	45	49	54	59	66	70	73	81	87	91	105	--
25	59	64	70	77	84	88	95	103	110	116	123	140
35	--	77	86	96	104	110	119	127	137	144	154	174
50	--	94	103	117	125	133	145	155	167	175	188	210
70	--	--	--	149	160	171	185	199	214	224	244	269
95	--	--	--	180	194	207	224	241	259	271	296	327
120	--	--	--	208	225	240	260	280	301	314	348	380
150	--	--	--	236	260	278	299	322	343	363	404	438
185	--	--	--	268	297	317	341	368	391	415	464	500
240	--	--	--	315	350	374	401	435	468	490	552	590
300	--	--	--	361	401	430	461	500	538	563	638	678
400	--	--	--	431	480	515	552	600	645	674	770	812
500	--	--	--	493	551	592	633	687	741	774	889	931
630	--	--	--	565	632	681	728	790	853	890	1028	1071

Fuente: Reglamento de líneas eléctricas (2020).

En este caso, escogemos una sección de 1.5 mm<sup>2</sup> porque nuestro método de selección será tipo B1, el cable es trifásico y de PVC.

$$R = \frac{1}{56} \times \frac{5}{1,5} = 0,06 \Omega$$

$$\Delta U = 0,06 \times 4,22 \times 3^{\frac{1}{2}} \times 0,9 = 0,39 V < 20 V$$

Debe tener menos de 20 V debido a que nos encontramos en un circuito interior, de fuerza y no es una vivienda. Esto viene detallado en la tabla 3.

Tabla 4. Máximas tensiones para diferentes puntos a alimentar

Parte de la instalación	Para alimentar a :	Caída de tensión máxima en % de la tensión de suministro.	e= $\Delta U_{III}$	e= $\Delta U_I$
LGA: (Línea General de Alimentación)	Suministros de un único usuario	No existe LGA	--	--
	Contadores totalmente concentrados	0,5%	2 V	--
	Centralizaciones parciales de contadores	1,0%	4 V	--
DI (Derivación Individual)	Suministros de un único usuario	1,5%	6 V	3,45 V
	Contadores totalmente concentrados	1,0%	4 V	2,3 V
	Centralizaciones parciales de contadores	0,5%	2 V	1,15 V
Circuitos interiores	Circuitos interiores en viviendas	3%	12 V	6,9 V
	Circuitos de alumbrado que no sean viviendas	3%	12 V	6,9 V
	Circuitos de fuerza que no sean viviendas	5%	20 V	11,5 V

Fuente: Reglamento de líneas eléctricas (2020).

Ahora haremos el cálculo de la sección de la derivación individual (DI 1) que conecta a la mesa de selección vista anteriormente. Esta derivación individual será en trifásico y tiene un longitud de 6,75 metros, tipo B1, PVC (en toda la industria el PVC y el cobre). La intensidad en una derivación individual se calcula sumando la intensidad de todos sus conectores, en este caso (para la DI 1), se suman las intensidades de la máquina 1, 2 y 3, los enchufes y las luminarias conectadas a este cuadro:

$$I = I_{maquinaria} + I_{enchufes} + I_{luminarias} = I_{derivación\ individual}$$

$$I = 4,22 + 6,33 + 2,11 + 6,96 + 23,97 = 43,60 A$$

Sabiendo esta intensidad y fijándonos en la tabla 1, vemos que le pertenece un cable con una sección de 16 mm<sup>2</sup>. En principio con 10 mm<sup>2</sup>, hubiese sido calculada

correctamente, pero como el margen es muy escueto (44 A) hemos decidido aumentar la sección un poco.

$$R = \frac{1}{56} \times \frac{6,75}{16} = 0,008 \Omega$$

$$\Delta U = 0,008 \times 43,6 \times 3^{\frac{1}{2}} \times 0,9 = 0,51 V < 6 V$$

Debe ser menor de 6 V porque esta derivación individual alimenta a suministros de un único usuario. Es de esta manera como se obtienen los datos iniciales y los más característicos como son su sección.

En el Anejo de la instalación eléctrica vienen detallados más ejemplos tanto trifásicos como monofásicos, en esta memoria nos basaremos en las secciones que tiene cada cable de la bodega.

Al observar las secciones calculadas y sus caídas de tensión, no hemos encontrado ningún impedimento, todos los voltajes son correctos, menores que 20 V en los puntos y menores de 6 V en las derivaciones individuales, excepto en la Derivación individual 9, que con 16 mm<sup>2</sup> tenía una caída de tensión superior a 8 (> 6 V), esto se debe a que es el cuadro más lejano de todos, por lo que hemos tenido que aumentar la sección a 25 mm<sup>2</sup> para que no tengamos ningún problema en nuestra industria.

Para entender la tabla x, necesitamos saber a qué nos referimos con los diferentes puntos de alimentación que se muestran, pues bien el punto 1 se refiere a la mesa de selección, el punto 2 es la tolva con tornillo sinfín, el punto 3 es la despalilladora, el punto 4 es la prensa neumática, los puntos 5 son los tanques para el desfangado, el punto 6 es la bañera para preparar las levaduras, los puntos 7 se refieren a los tanques de fermentación, el punto 8 se refiere a los equipos de filtración y el punto 9 a la embotelladora, encorchadora y etiquetadora.

En la siguiente tabla se muestra la intensidad, la sección, la resistencia y la caída de tensión que le pertenece a cada cable, tanto maquinarias, como enchufes, luminarias, derivaciones individuales, etcétera.

Tabla 5. Cálculo de la sección, resistencia y caída de tensión

Puntos	Intensidad (A)	Sección (mm <sup>2</sup> )	R (Ω)	ΔU (V)
1	4,22	1,5	0,060	0,39
2	6,33	1,5	0,080	0,79
3	2,11	1,5	0,134	0,44
Enchufes	6,96	1,5	0,420	4,56
Luminarias	23,97	4	0,094	4,51
DI 1	43,60	16	0,008	0,51
4	63,31	25	0,005	0,46
5.1	21,10	4	0,039	1,27
5.2	21,10	4	0,079	2,59
Enchufes	6,96	1,5	0,625	6,78
Luminarias	23,97	4	0,095	4,56
DI 2	136,45	70	0,005	1,15
6	4,22	1,5	0,101	0,67
7.1	21,10	4	0,039	1,27
7.2	21,10	4	0,079	2,59
Enchufes	6,96	1,5	0,625	6,78
Luminarias	23,97	4	0,085	4,08
DI 3	77,36	35	0,020	2,37
8	2,11	1,5	0,113	0,37
9	4,22	1,5	0,039	0,25
Enchufes	6,96	1,5	0,494	5,36
Luminarias	23,97	4	0,075	3,60
DI 4	37,27	10	0,100	5,78
Enchufes	25,00	4	0,158	7,92
Luminarias	12,93	1,5	0,208	5,37
DI 5	37,93	10	0,020	1,52
Enchufes	25,00	4	0,158	7,92
Luminarias	10,55	1,5	0,206	4,34
DI 6	35,55	10	0,040	2,83
Enchufes	25,00	4	0,110	5,50
Luminarias	12,11	1,5	0,277	6,72
DI 7	37,11	10	0,047	3,51
Luminarias	53,92	16	0,041	4,43
DI 8	53,92	16	0,038	4,12
Luminarias	53,92	16	0,051	5,55
DI 9	53,92	25	0,048	5,23
CGPM	513,10	630	0,002	1,54

Fuente: Propia (2023).

## 9.2. Balance de potencia entre fases

En este epígrafe calcularemos las fases de cada punto de alimentación de la bodega.

Tabla 6. Balance de potencia entre fases

Puntos	Fase R	Fase S	Fase T
1	0,67	0,67	0,67
2	1,00	1,00	1,00
3	0,33	0,33	0,33
Enchufes	1,10	1,10	1,10
Luminarias	2,93	0,00	0,00
DI 1	14,53	14,53	14,53
4	10,00	10,00	10,00
5.1	3,33	3,33	3,33
5.2	3,33	3,33	3,33
Enchufes	1,10	1,10	1,10
Luminarias	2,93	0,00	0,00
DI 2	45,48	45,48	45,48
6	0,67	0,67	0,67
7.1	3,33	3,33	3,33
7.2	3,33	3,33	3,33
Enchufes	1,10	1,10	1,10
Luminarias	2,93	0,00	0,00
DI 3	25,79	25,79	25,79
8	0,33	0,33	0,33
9	0,67	0,67	0,67
Enchufes	1,10	1,10	1,10
Luminarias	2,93	0,00	0,00
DI 4	12,42	12,42	12,42
Enchufes	4,40	0,00	0,00
Luminarias	1,58	0,00	0,00
DI 5	37,93	0,00	0,00
Enchufes	4,40	0,00	0,00
Luminarias	1,29	0,00	0,00
DI 6	35,55	0,00	0,00
Enchufes	4,40	0,00	0,00
Luminarias	1,48	0,00	0,00
DI 7	37,11	0,00	0,00
Luminarias	6,59	0,00	0,00
DI 8	53,92	0,00	0,00
Luminarias	6,59	0,00	0,00
DI 9	53,92	0,00	0,00
CGPM	171,03	171,03	171,03

Fuente: Propia (2023).

Para hacer este balance debemos saber que en el trifásico se utilizan las tres fases (R, S y T) pero en el monofásico solo irá por una fase. En nuestra instalación, los enchufes monofásicos (cocina, laboratorio y aseos) y todas las luminarias, utilizarán la fase R, es decir, si los enchufes de la oficina, que son monofásicos, con una potencia de 4,4 kW, será la fase R la que conlleve esa potencia. El resto de las fases se quedan inutilizadas.

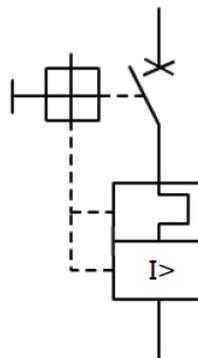
Para las máquinas, y enchufes trifásicos, se debe repartir la potencia de manera que cada fase tenga más o menos la misma potencia. Por ejemplo, si la máquina 2, que es una tolva con un tornillo sin fin (trifásica) de potencia 3 kW, por cada fase irá una cantidad de 1 kW.

Para las derivaciones individuales, no se ha utilizado la potencia, hemos utilizado la intensidad, pero el concepto se sigue manteniendo.

### 9.3. Elementos de la protección contra sobrecargas

Para proteger al circuito de nuestra bodega contra la sobrecarga, haremos uso de elementos como magnetotérmicos y diferenciales.

El magnetotérmico es un dispositivo capaz de interrumpir la corriente eléctrica de un circuito cuando esta sobrepasa ciertos valores máximos. En el esquema unifilar se muestra con el siguiente símbolo:



*Ilustración 19. Imagen de un magnetotérmico representado en el esquema unifilar*

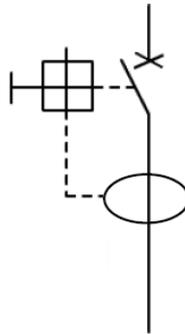
*Fuente: Propia (2023).*

Estos elementos se caracterizan por su intensidad nominal, su poder de corte, el número de polos y el tipo de curva. Deben cumplir una serie de criterios que vienen especificados en el anejo de instalación eléctrica.

También utilizaremos diferenciales, esto es un sistema de protección automático que se coloca en el cuadro principal de todas las instalaciones eléctricas y cuya función es que

proteger la instalación de derivaciones a tierra y los contactos directos o indirectos con personas.

En el esquema unifilar se muestra con el siguiente símbolo:



*Ilustración 20. Imagen de un diferencial representado en el esquema unifilar*

*Fuente: Propia (2023).*

Estos elementos se caracterizan por su intensidad nominal y por su sensibilidad (30 mm en nuestro caso).

Finalmente concluimos con estos datos y detalles sobre la instalación eléctrica sin olvidar que todo estos cálculos tienen más complejidad y comprobaciones realizadas en su anejo correspondiente.

En esta memoria hemos comentado comentado como se ha realizado el plano más complejo como es el de la instalación eléctrica, pero en el proyecto de la bodega CORDUVA también hemos elaborado otros planos como son:

- Sistemas Contra Incendios:
- Alumbrado:
- Fontanería:
- Evacuación de Aguas Residuales:
- Evacuación de Aguas Pluviales:

## 10. Pliego de condiciones

El documento de pliego de condiciones de un proyecto, también conocido como especificaciones técnicas o términos de referencia, es un componente crucial en la planificación y ejecución de nuestro proyecto bodeguero. Este documento establece las condiciones, requisitos y características técnicas que deben cumplirse para llevar a cabo el proyecto de manera exitosa.

Marcaremos los objetivos principales de la bodega y las características del mercado no marcamos metas como son la producción de vinos de alta calidad, la diferenciación y caracterización del producto, la sostenibilidad ambiental, la promoción de la cultura del vino, el desarrollo de un enoturismo atractivo, la consolidación en el mercado nacional e internacional, una innovación en procesos enológicos, la rentabilidad económica, etcétera.

En este pliego de condiciones debemos nombrar la maquinaria (citada en el anterior apartado de maquinaria utilizada) y las instalaciones que estarán disponibles en la bodega como pueden ser:

- Aparcamiento para vehículos y camiones: Todos los clientes y personal relacionado con la bodega podrá estacionar sus vehículos en el interior del término bodeguero.
- Garita de seguridad: En esta garita de seguridad se encontrará operativo algún personal relacionado con la bodega para controlar el acceso cuando esta lo requiera.
- Recepción de la materia prima: Cuidar esta estancia es primordial porque es la conexión que tiene la bodega con sus agricultores que le proporcionan la uva como materia prima principal.
- Estancias divididas donde se dispondrán los equipos mencionados en anteriores apartados como recepción de la materia prima, zona de desfangado, zona de fermentación, zona de embotellado y almacén.
- Aseos: Tendremos aseos tanto masculinos como femeninos puesto que entre el personal de la bodega encontramos diferencia de sexos. Estos aseos alcanzan más protagonismo en los planos de fontanería o evacuación de aguas residuales.

- Laboratorio enológico: En esta estancia, los técnicos del laboratorio trabajan para que el producto evolucione positivamente observando constantemente su estado microbiológico.
- Oficina: Esta oficina la hemos elaborado con dichas dimensiones para también hacer de ella un lugar en el que el cliente pueda acceder con facilidad hacia él y adquirir el producto que más le convenga.

El establecimiento y operación de una bodega de vino blanco, específicamente aquellos elaborados con la uva Pedro Ximénez (PX), requieren ciertos requisitos técnicos para garantizar la calidad del producto y cumplir con normativas sanitarias y de producción.

Nuestra bodega debe constar de equipos especiales de vinificación, control de temperaturas, laboratorio enológico, sistemas de filtración, equipos de embotellado (donde también aprovechamos y encorchamos y etiquetamos la botella de vidrio), una serie de normativas y licencias y sobre todo una seguridad alimentaria.

La gestión efectiva de una bodega de vino blanco PX implica la asignación clara de responsabilidades y roles a diferentes miembros del equipo.

Asignar roles específicos permite que cada miembro del equipo se especialice en su área de responsabilidad. El encargado de ejercer todas estas responsabilidades y roles que estamos nombrando será el gerente.

La creación y operación de nuestra bodega en Aguilar de la Frontera (Córdoba) está sujeta a diversas normativas y regulaciones. Estas regulaciones pueden cambiar, y es recomendable consultar con las autoridades locales y profesionales del sector para obtener información actualizada y específica.

La principal normativa que debemos seguir es la siguiente:

- Ley 24/2003, de 10 de julio, de la viña y el vino (referencia: BOE-A-2003-13864).
- Ley 6/2015, de 12 de mayo, de denominaciones de origen e indicaciones geográficas protegidas de ámbito territorial supra autonómico (referencia: BOE-A-2015-5288).
- Ordenación general de seguridad e higiene en el trabajo, aprobado por Orden de 9 de marzo de 1971 BOE nº64, de 16 de marzo de 1971.

- Real Decreto 2207/1995 del 28 de diciembre de 1995, BOE 27 febrero de 1996 en el que se establecen las Normas de Higiene en los productos alimenticios.
- Directiva 93/47/CEE del Consejo de 14 de mayo de 1993, que trata sobre la higiene de los productos alimentarios.
- Real Decreto 1397/1995 de 4 de agosto, en el cual se aprueban las medidas nacionales sobre el control oficial de productos alimentarios.
- Directiva 80/778/CEE de 15 de junio relativa a la calidad de las aguas destinadas a consumo humano.
- Reglamento nº1801/2003 seguridad general de productos.
- Reglamento (CE) nº 2073/2005 sobre criterios microbiológicos aplicables a alimentos.
- Real Decreto 1334/1999, de 31 de julio por el que se aprueba la Norma General de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios.
- Reglamentación de Actividades Molestas, Insolubles, Nocivas y Peligrosas aprobada por el Real Decreto 2414/1961 de 7 de diciembre y posteriores modificaciones.
- Liberalización industrial. Decreto 2135/1980 de 26 de septiembre de 1980, BOE nº247 de 14 de octubre de 1980.
- Directiva 91/271/CEE del Consejo de 21/5/91 sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas (DOCE nº L135 de 30/5/91).
- Real Decreto 1712/1991, de 29 de noviembre, sobre Registro General Sanitario de Alimentos (BOE nº 20 de 1992).

- Reglamento 1935/2004 sobre los materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos.
- Documento Básico de Salubridad (HS4).
- Documento Básico de Salubridad (HS5).
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

La producción de vino implica una variedad de actividades que pueden presentar riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores. Las bodegas pueden tener áreas con equipos pesados, productos químicos y otros riesgos potenciales. Establecer medidas de seguridad ayuda a prevenir accidentes como caídas, atrapamientos, cortaduras y otros incidentes que podrían causar lesiones.

La implementación de medidas de seguridad y salud ocupacional también permite la identificación de áreas de mejora continua. La retroalimentación y la revisión constante de los procedimientos mencionados en anteriores apartados contribuyen a optimizar los estándares de seguridad.

Finalmente, se especifica las garantías asociadas con el producto final y los requisitos de mantenimiento.

Una garantía en el producto asegura que cada botella de vino blanco PX cumple con los estándares de calidad establecidos por la bodega. Esto contribuye a la consistencia del producto y refuerza la reputación de la marca. La garantía en el producto proporciona confianza al cliente. Saber que la bodega respalda la calidad de su vino brinda tranquilidad a los consumidores y puede fomentar la lealtad a la marca.

## 11. Presupuesto

La creación de una bodega dedicada a la producción de vino blanco PX se presenta como un ambicioso proyecto que conjuga la tradición vinícola con la innovación enológica. Este apartado de presupuestos tiene como objetivo brindar una visión integral y detallada de los recursos financieros requeridos para la materialización de esta nuestra bodega.

### 11.1. Ingresos

En nuestra bodega los ingresos se deben a la venta de vino blanco joven PX, vino blanco de crianza PX y venta de subproductos generados a lo largo del proceso de vinificación.

A partir de estos datos, podemos calcular los ingresos totales que recibirá nuestra bodega anualmente.

$$\frac{120000 \text{ litros}}{\frac{0.75 \text{ litros}}{\text{botella}}} = 160000 \text{ botellas}$$

$$160000 \text{ botellas} \times \frac{4 \text{ €}}{\text{botella}} = 640000 \text{ €}$$

En nuestra bodega se obtendrá un ingreso de 640.000 euros al vender el vino blanco joven PX.

$$\frac{37000 \text{ litros}}{\frac{0.75 \text{ litros}}{\text{botella}}} = 49333 \text{ botellas}$$

$$49333 \text{ botellas} \times \frac{8 \text{ €}}{\text{botella}} = 394664 \text{ €}$$

En nuestra bodega se obtendrá un ingreso de 394.664 euros al vender el vino blanco de crianza PX.

$$38000 \text{ kg} \times \frac{0,1 \text{ €}}{\text{kg}} = 3800 \text{ €}$$

En nuestra bodega se obtendrá un ingreso de 3.800 euros al vender los subproductos obtenidos a lo largo de todo el procesado.

Con estos datos ya podemos calcular los ingresos totales que obtendremos en nuestra industria bodeguera en un año.

$$640000 \text{ €} + 394664 \text{ €} + 3800 \text{ €} = 1038464 \text{ €}$$

En nuestra bodega obtendremos un ingreso total de 1.038.464 euros al vender todos nuestros productos disponibles en un año.

## 11.2. Costes

La construcción de una bodega implica una inversión significativa en terrenos, tecnología y equipamiento especializado. La adecuada estimación y gestión de estos costos iniciales son cruciales para garantizar la viabilidad financiera a largo plazo.

Diferenciaremos dos tipos de costes, costes fijos y costes variables.

Los costes fijos son aquellos que no cambian en función del nivel de producción o ventas de una empresa en el corto plazo. Permanecen constantes, independientemente de si la producción o las ventas aumentan o disminuyen.

El primero de los costes fijos que observamos es, en concreto, el coste más elevado debido a que se trata de la adquisición de la propiedad. El terreno ya tiene la propia nave construida en la que nosotros aprovecharemos para elaborar nuestros vinos blancos PX.

Hemos hablado con el propietario de este terreno con dichas características y llegamos a la conclusión que el precio por el que nos haríamos con la parcela y sus características sería por la cantidad de 2.040.000 euros. El terreno en sí nos dijo que tenía un valor de 40.000 euros aproximadamente, pero la nave construida valía alrededor de 1000 €/m<sup>2</sup> de construcción.

$$2000 \text{ m}^2 \times 1000 \frac{\text{€}}{\text{m}^2} = 2000000 \text{ €}$$

$$2000000 \text{ €} + 40000 \text{ €} = 2040000 \text{ €}$$

Otro de los costes fijos a tener en cuenta será el coste de la maquinaria y elementos necesarios para elaborar un producto que cumpla con las características que nos exige el mercado. Elaboraremos una tabla indicando que material y qué valor tendrá este:

Tabla 7. Coste de maquinaria y elementos para elaborar el vino blanco PX.

<b>Equipos</b>	<b>Coste (€)</b>
Mesa de selección	3.775,00 €
Tolva	8.000,00 €
Despalilladora	4.453,23 €
Prensa neumática	24.450,00 €
Tanque de acero inoxidable (4)	400.000 €
Bañera para levaduras	2.000 €
Filtro de tierras	4.646,40 €
Estabilización tartárica	30.250,00 €
Embotellado, tapado y etiquetado	12.562,36 €
Barricas de Roble Francés (222)	166.500 €
Mangueras (100 m)	1016,40 €
Bomba	790,13 €
Líneas de transporte	16.899,00 €
<b>Total</b>	<b>675.342,52 €</b>

Fuente: Propia (2023).

Nuestra bodega invertirá una cantidad de 675.342,52 euros en maquinaria para elaborar vino blanco PX.

Otro de los costes fijos que tendremos será el personal contratado en nuestra empresa, este nos costará un total de 25.100 euros todos los meses la participación de la plantilla, lo que supone un coste anual de 301.200 euros.

Por último, debemos añadir a los costes fijos un seguro de la bodega con una serie de atribuciones, esto supone un coste de 1100 euros mensuales, es decir, 13.200 euros cada año.

Una vez calculados todos los tipos de costes fijos que tenemos en nuestra bodega, calcularemos los costes fijos totales:

$$2040000 \text{ €} + 675342,52 \text{ €} + 301200 \text{ €} + 13200 \text{ €} = 3029742,52 \text{ €}$$

El primer año debemos hacer una inversión de 3.029.742,52 euros para satisfacer los costes fijos.

Los costes variables son aquellos que varían directamente con el nivel de producción o ventas de una empresa. Aumentan o disminuyen en proporción directa a la producción o ventas. Cuando la producción se incrementa, los costes variables también aumentan; cuando la producción disminuye, los costes variables disminuyen.

El primer coste variable al cual nos enfrentamos es a la adquisición de la uva como materia prima. Para satisfacer nuestra demanda, necesitamos una cantidad de 220.000

kilogramos de uvas cada año y esta materia prima tiene un precio medio de 0,75 céntimos de euro por kilogramo (Sector de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía).

$$220000 \text{ kg} \times 0,75 \frac{\text{€}}{\text{kg}} = 165000 \text{ €}$$

La materia prima principal en nuestra bodega, como es la uva, nos costará 165.000 euros aproximadamente cada año.

También necesitaremos materias auxiliares como clarificantes o acidificantes.

Necesitamos 40 kilogramos de clarificantes para toda la campaña y tiene un precio de 59,90 euros por kilogramo, es decir:

$$40 \text{ kg} \times 59,90 \frac{\text{€}}{\text{kg}} = 2396 \text{ €}$$

Necesitamos 393 kilogramos de acidificante para toda la campaña y tiene un precio de 34,39 euros por kilogramo, es decir:

$$393 \text{ kg} \times 34,39 \frac{\text{€}}{\text{kg}} = 13515,27 \text{ €}$$

El total de estos productos suman una cantidad de:

$$2396 \text{ €} + 13515,27 \text{ €} = 15911,27 \text{ €}$$

El comprar estas materias auxiliares equivale un coste variable de 15.911,27 euros cada año.

Necesitamos botellas de vidrio para nuestro vino blanco, el modelo de la botella será "PRIMA COLLECTION BORDEAUX" con una capacidad de 75 cl, de color vidrio oscuro salvaje y con boca tipo "herencia" (antigoteo).

Estas botellas las compraremos por un precio de 25 céntimos de euro la unidad.

$$\frac{157000 \text{ litros}}{\frac{0,75 \text{ litros}}{\text{botella}}} = 210000 \text{ botellas de vidrio}$$

Compraremos 210.000 botellas cada año, es decir:

$$210000 \text{ botellas} \times 0,25 \frac{\text{€}}{\text{kg}} = 52500 \text{ €}$$

Compraremos todas las botellas de nuestra bodega por un precio de 52.500 euros cada año.

También compraremos los corchos para tapar las botellas de vidrio, en concreto será el corcho natural “BOURRASSÉ” es un corcho de alta gama para vinos de alta calidad. Cada unidad de corcho nos sale por un precio de 15 céntimos de euro, es decir:

$$210000 \text{ corchos} \times 0,15 \frac{\text{€}}{\text{corcho}} = 31500 \text{ €}$$

Compraremos todos los corchos de nuestra bodega por un precio de 31.500 euros cada año.

El único coste variable que nos queda por calcular es el coste energético que tendrá nuestra bodega y se representa en la siguiente tabla:

Tabla 8. kW\*h de cada maquinaria

Equipos	Potencia (kW)	Horas de uso (h)	kW*h
Mesa de selección	2	120	240
Tolva	3	120	360
Despalilladora	1	120	120
Prensa neumática	30	120	3600
Tanques desfangado	10	432	4320
Tanques de fermentación	10	1008	10080
Bañera para levaduras	2	8	16
Equipo de filtrado	1	262	262
Embotelladora compleja	2	262	524
		<b>Total</b>	<b>19522</b>

Fuente: Propia (2023).

$$19522 \text{ kW} \times h \times 0,1105 \frac{\text{€}}{\text{kW} \times h} = 2157,181 \text{ €}$$

El coste anual de la energía en maquinaria será de 2.157,18 euros anuales.

Ya podemos calcular el coste variable total:

$$165000 \text{ €} + 15911,27 \text{ €} + 52500 \text{ €} + 31500 \text{ €} + 2157,18 \text{ €} = 267068,45 \text{ €}$$

Nuestra bodega tendrá unos costes variables de 267.068,45 euros anuales.

Pues bien, con estos datos podemos calcular los costes totales (costes fijos más costes variables):

$$3029742,52 \text{ €} + 267068,45 \text{ €} = 3296810,97 \text{ €}$$

En el primer año de producción de nuestra bodega debemos abonar una cantidad de 3.296.810,98 euros para poder comenzar a elaborar el vino.

### 11.3. Beneficios

Los beneficios económicos en nuestra bodega serán las ganancias financieras y ventajas económicas que la empresa obtiene como resultado de sus actividades relacionadas con la producción, comercialización y venta de productos y subproductos.

Para conocer los beneficios que tendremos en nuestra bodega a lo largo del tiempo y ver si este proyecto es rentable, calcularemos el Valor Actual Neto (VAN), este representa la diferencia entre el valor presente de los flujos de efectivo entrantes y salientes de un proyecto durante un período de tiempo específico.

Tabla 9. Ingresos, costes, beneficios y VAN en un período de 12 años

Año	Ingresos (€)	Costes (€)	Beneficios (€)	VAN (€)
0	0	2728542,52	-2728542,52	-2728542,52
1	643800	581468,45	62331,55	-2669179,14
2	643800	581468,45	62331,55	-2612642,59
3	1038464	581468,45	456995,55	-2217872,65
4	1038464	581468,45	456995,55	-1841901,28
5	1038464	581468,45	456995,55	-1483833,31
6	1038464	581468,45	456995,55	-1142816,19
7	1038464	581468,45	456995,55	-818037,985
8	1038464	581468,45	456995,55	-508725,409
9	1038464	581468,45	456995,55	-214142,002
10	1038464	581468,45	456995,55	66413,6226
11	1038464	581468,45	456995,55	333609,456
12	1038464	581468,45	456995,55	588081,678

Fuente: Propia (2023).

Todos los cálculos se han realizado para saber el valor del VAN, en el año que el VAN sea positivo, querrá decir que a partir de ese momento comenzaremos a obtener beneficios de la industria bodeguera. En este caso, vemos como en el año 10 comenzamos a obtener ganancias por lo que este proyecto será rentable.

También estudiaremos la Tasa Interna de Retorno (TIR) esta representa la tasa de descuento a la cual el valor presente neto (VAN) de los flujos de efectivo de nuestro proyecto es igual a cero.

Utilizamos Excel para realizar esta función y nos sale un TIR del 8%.

Este resultado quiere decir que hace falta una tasa de descuento (i) del 8% para que el VAN tenga como valor 0. En nuestro caso, al tener un 5% es lógico que el VAN sea positivo a los 12 años de inversión.

Concluimos este informe confirmando que el proyecto de la bodega CORDUVA es rentable.

## 12. Bibliografía

- <https://lacasadelpedroximenez.com/que-es-el-px/#:~:text=La%20uva%20Pedro%20Xim%C3%A9nez%20es,que%20la%20uva%20se%20pudra>
- [https://www.tiendainvia.com/es/maquinaria-de-ocasi%C3%B3n-para-bodega/2475-desionizador.html?search\\_query=estabilizacion&results=49](https://www.tiendainvia.com/es/maquinaria-de-ocasi%C3%B3n-para-bodega/2475-desionizador.html?search_query=estabilizacion&results=49)
- <https://www.tiendainvia.com/es/monoblock-llenado-tapado/2313-monoblock-llenadoras-tapadoras.html>
- <https://www.tiendainvia.com/es/serie-cdx/4987-bomba-ebara-cdxma-9010-1-cv.html>
- <https://www.tiendainvia.com/es/filtros-de-tierras-de-velas/4374-filtro-de-tierras-en-linea.html>
- <https://www.manutan.es/es/mas/cinta-transportadora-con-banda-motorizada-mib-somefi#productBeginIndex:0&orderBy:7&>
- <https://mackma.shop/en/product/pr100t-eco-press-100t/>
- <https://mdfmaquinaria.com/productos/transporte-de-productos-solidos/sinfines-tubulares/>
- [https://es.camargoindustrial.com/maquina-usada/?e=Tanque+interno+con+camisa+de+acero+inoxidable+de+2.000+litros.\\_080-001](https://es.camargoindustrial.com/maquina-usada/?e=Tanque+interno+con+camisa+de+acero+inoxidable+de+2.000+litros._080-001)
- <https://www.agrieuro.es/top-line-k50-inox-despalilladora-completamente-en-acero-inox-p-13655.html>
- [https://www.polsinelli.it/es/barril-de-roble-500-l-regeneradacon-puerta-inox-P2919.htm?mid=2849&gclid=CjwKCAiAmsurBhBvEiwA6e-WPOWGvAFoY1TrAfe3XHmaW2u6o306PGCF6GYAT0OoqvVZEDUDX-HR0BoC0CcQAvD\\_BwE](https://www.polsinelli.it/es/barril-de-roble-500-l-regeneradacon-puerta-inox-P2919.htm?mid=2849&gclid=CjwKCAiAmsurBhBvEiwA6e-WPOWGvAFoY1TrAfe3XHmaW2u6o306PGCF6GYAT0OoqvVZEDUDX-HR0BoC0CcQAvD_BwE)
- <https://www.tiendainvia.com/es/manguera-viaeno/1564-viaeno-diam-int-50-ext-60-mm-rollo-50-metros.html>
- <https://www.tiendainvia.com/es/serie-cdx/4987-bomba-ebara-cdxma-9010-1-cv.html>
- <https://www.tiendainvia.com/es/monoblock-llenado-tapado/2313-monoblock-llenadoras-tapadoras.html>
- <https://www.estal.com/es/contacto>
- <https://www.bourrasse.com/es/naturel-3/>



# **ANEJO Nº1: PLAN DE PRODUCTIVIDAD**

**Bodega de vino blanco en el término  
municipal de Aguilar de la Frontera  
(Córdoba)**

**Autor:** Fernando Aragón López



## Índice ANEJO I

1.	Introducción .....	68
2.	Programa productivo.....	69
2.1.	Materias primas.....	69
2.1.1.	Características de la uva .....	69
2.1.2.	Etapas del desarrollo del racimo .....	70
2.1.3.	Variedades vinícolas .....	71
2.2.	Materias auxiliares .....	73
2.2.1.	Anhídrido sulfuroso (SO <sub>2</sub> ).....	73
2.2.2.	Sustancias Clarificantes .....	74
2.2.3.	Acidificantes .....	75
2.2.4.	Levaduras (velo de flor).....	75
2.2.5.	Bacterias.....	76
2.3.	Productos .....	77
2.3.1.	Vino blanco.....	77
2.3.2.	Subproductos .....	79
3.	Descripción del proceso .....	80
3.1.	Descripción de la elaboración del vino blanco .....	80
3.1.1.	Vendimia y transporte desde campo hasta la bodega .....	80
3.1.2.	Despalillado .....	81
3.1.3.	Prensado.....	81
3.1.4.	Desfangado.....	81
3.1.5.	Siembra de levaduras .....	82
3.1.6.	Sulfitado .....	82
3.1.7.	Fermentación alcohólica .....	82
3.1.8.	Cristalización y embotellado .....	83
3.1.9.	Embotellado y almacenado .....	83
3.1.10.	Diagrama de flujo del vino blanco joven .....	84
3.2.	Descripción de la elaboración del vino blanco de crianza.....	84
3.2.1.	Fermentación maloláctica en barricas de roble .....	84
3.2.2.	Diagrama de flujo del vino blanco de crianza.....	85
4.	Calendario del proceso.....	86
4.1.	Calendario del proceso de elaboración del vino blanco joven.....	86
4.2.	Calendario del proceso de elaboración del vino blanco crianza .....	86
4.3.	Mano de obra .....	87

5. Bibliografía..... 88



## 1. Introducción

En este anejo se pretende estudiar toda la maquinaria y materia prima que vamos a utilizar para elaborar un producto de calidad, y subproductos a su vez, con el fin de tener un mercado satisfecho con todos los requisitos exigidos.

Para elaborar unos vinos de gran calidad, es muy importante estudiar la materia prima a utilizar, tanto productos como subproductos generados, todo aquello involucrado en la elaboración del producto final.

Obviamente, también se estudiará todo el procedimiento ingenieril a realizar en el proceso productivo del vino blanco joven y de crianza.

Finalmente, realizaremos un calendario donde se mostrará la producción cuantificada durante cada actividad para controlar el trabajo del personal y así facilitar las necesidades óptimas de la maquinaria.

## 2. Programa productivo

### 2.1. Materias primas

#### 2.1.1. Características de la uva

La información que hemos obtenido sobre la vid se ha extraído de La casa del Pedro Ximénez y Wikipedia (2023).

La vid, es una planta que forma parte de la familia de las vitáceas, caracterizadas por ramas muy sudorosas o sarmientos, con tallo corto, pero muy leñoso. Su nombre científico, *Vitis vinifera*, procede del latín y alude al árbol del conocimiento. Esta planta puede llegar a tener hasta 100 años de antigüedad y sus partes principales son las siguientes:

- La raíz: Empezando por la tierra, la raíz es la parte que está enterrada en la tierra. Como en la mayoría de las plantas, la raíz le fija al suelo y estabiliza la parte aérea. Puede llegar a alcanzar metros de profundidad.
- El tronco: Es el apoyo principal que sujeta el arbusto. Su altura depende de la poda, pero suele medir entre 0.1 metros hasta los 2 metros. Las plantas más maduras de vid suelen tener un tronco con tres brazos o ramas cortas. En esta parte de la vid se almacena las sustancias de reserva, además de servir de conducto de la savia y el agua.
- Los brazos: También se le llaman ramas y su función es conducir el alimento por toda la vegetación hasta los frutos.
- Los pulgares: Es la parte desde la que nacen los sarmientos o pámpanos.
- Pámpanos: Son los brotes verdes que surgen cuando una yema se desarrolla.
- Tienen su origen en la madera del año anterior y es la estructura encargada de soportar los racimos.
- Las hojas: De los pámpanos brotan también las hojas de forma alterna, formando una espiral alrededor del tallo. La hoja tiene dos partes, el limbo y el peciolo.
- Las yemas: En la parte opuesta de la hoja se forman las yemas. Son los órganos de la vid que posee los primordios de brotación que originarán las primeras hojas, los racimos, los zarcillos y los nuevos pámpanos del año siguiente.

- Los zarcillos: Son estructuras parecidas a los tallos que cumplen la función trepadora. Se sujetan a las superficies o a otras plantas para ir trepando.
- La fruta: Es la fruta que brota de los racimos, la uva. Tienen forma de esférica, de baya y cuenta en su interior con semillas duras.

La pieza del cuál será el factor principal en nuestra bodega será la fruta mencionada anteriormente. La uva es una fruta que crece en racimos apretados. Su pulpa es blanca o púrpura y de sabor dulce. Se consume como fruta fresca o zumo, aunque su utilidad principal es la obtención de vinos. También se realizan conservas con ella. Contiene diversos minerales y vitaminas, y se piensa que tiene poderes antioxidantes y anticancerígenos. Es una fruta carnosa de forma redondeada que crece en racimos compuestos por muchos frutos. La piel puede ser verdosa, amarillenta o purpúrea, y la pulpa es jugosa y dulce, conteniendo varias semillas o pepitas.

Hay muchas variedades, cada una con sus correspondientes diferencias, nosotros hemos elegido la Pedro Ximénez (PX). La uva Pedro Ximénez se cultiva en la actualidad (la gran mayoría) en Andalucía y Extremadura. Las bayas de la uva PX son de tamaño medio y uniformes. El color de la epidermis es verde amarillo con forma de perfil circular y difícil separación del pedicelo. El grosor de la piel es grueso, la pigmentación de la pulpa es ausente o muy débil y la consistencia es blanda con succulencia de la pulpa muy jugosa. Las pepitas están muy bien formadas. Los racimos de la uva PX son de tamaño grande y de compacidad media y la longitud del pedúnculo es corta.

#### 2.1.2. Etapas del desarrollo del racimo

El desarrollo del racimo de la uva Pedro Ximénez sigue una serie de etapas desde su inicio hasta su madurez. Estas etapas son:

1. Brote y Desarrollo Inicial: En la primavera, cuando las temperaturas aumentan, los brotes de las vides comienzan a emerger. Estos brotes contienen pequeñas hojas y flores en miniatura. Durante esta etapa, la planta también desarrolla raíces más fuertes para absorber nutrientes y agua del suelo.
2. Floración: A medida que la planta crece, las flores en miniatura se desarrollan en racimos. Cada flor tiene el potencial de convertirse en una uva. La floración es una etapa crítica, ya que es cuando se establece el potencial de rendimiento de la cosecha. Factores como la temperatura y la humedad pueden influir en la polinización y fertilización de las flores.
3. Cuajado: Después de la polinización, las flores fertilizadas comienzan a desarrollar pequeños frutos. En esta etapa, los frutos son muy frágiles y susceptibles a daños por condiciones climáticas adversas o enfermedades.

4. Crecimiento de la uva: A medida que los frutos crecen, pasan por varias etapas de desarrollo. En un principio, son pequeños y verdes. A medida que avanzan las semanas, se expanden y cambian de color, pasando de verde a tonos más cercanos al color de la variedad madura.
5. Envero: El envero es una etapa crucial en el desarrollo de la uva. Durante este proceso, las uvas cambian de color de manera rápida y consistente, y pasan de tonos verdes a tonos más oscuros, como morados o rojos, dependiendo de la variedad. Esto indica que las uvas están acumulando azúcares y otros compuestos importantes.
6. Maduración: A medida que las uvas continúan desarrollándose, su contenido de azúcar aumenta, y los ácidos disminuyen, lo que resulta en un cambio en el sabor y la textura. En el caso de la uva Pedro Ximénez, que se utiliza comúnmente para producir vino dulce, es esencial que las uvas alcancen un alto nivel de azúcar antes de la cosecha.
7. Cosecha: Cuando las uvas han alcanzado el nivel deseado de madurez, se realiza la cosecha. Esto generalmente se hace manualmente en el caso de uvas de calidad premium, como las usadas para producir vinos dulces como el Pedro Ximénez. Las uvas se cortan de los racimos y se preparan para su procesamiento.
8. Procesamiento: Las uvas cosechadas se procesan para extraer el mosto, que es el líquido que se fermentará para producir el vino. Dependiendo del estilo de vino que se desee obtener, se pueden tomar decisiones específicas sobre la maceración, fermentación y envejecimiento.

Las condiciones climáticas, el suelo y las prácticas agrícolas pueden afectar a la duración y la calidad de cada una de estas etapas en el desarrollo del racimo de la uva PX.

### 2.1.3. Variedades vinícolas

En la DOP Montilla-Moriles la Pedro Ximénez es considerada como la principal, ocupando el 95% de la superficie vitícola. Al resto de las variedades de la zona se le suele denominar con el término de “vidueño”, como nombre genérico de las variedades minoritarias.

Además, en esta zona se pueden encontrar otras variedades tintas como Syrah, Tempranillo, Merlot, Cabernet Sauvignon y Tintilla de Rota. Sin embargo, aunque la elaboración de vinos tintos es una línea muy interesante para la diversificación de la zona Montilla-Moriles, no están acogidos dentro de la DOP, sino que están amparados por la IGP Vinos de la Tierra de Córdoba. La variedad Pedro Ximénez es una variedad blanca que tradicionalmente se ha cultivado en España desde el pasado, concretamente en Andalucía. No se sabe exactamente su origen, aunque se cree que fue importada de Alemania por Pedro Ximén, el cual fue soldado de los tercios de Flandes, en el siglo XII.

Según el Real Decreto 201/2021, de 30 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1338/2018, de 29 de octubre, por el que se regula el potencial de producción vitícola, esta variedad se encuentra autorizada en las Comunidades Autónomas de Andalucía, Canarias, Castilla La Mancha, Cataluña, Extremadura, Murcia y Valencia. Además, posee las siguientes sinonimias: Chironés, Chironet, Pedro Jiménez, Alamis, Alamis de Totana.

En la mayoría de las zonas vitícolas la filoxera ha producido grandes estragos, por ello, la utilización de portainjertos es vital para asegurar el buen desarrollo de la plantación. En la actualidad, la DOP Montilla-Moriles, no exige el uso de patrones concretos, siendo los más habituales el 110 R, 161-49 C, 41 B, 140 Ru y 1103 P. La disposición libre de la vegetación, los marcos reales, los troncos bajos y la poda en cabeza son las características principales del sistema tradicional de conducción de la DOP. Las principales ventajas de este sistema de conducción son la gran adaptación de la planta al clima de la zona y el conocimiento existente del manejo del cultivo y su respuesta ante las distintas prácticas que se realizan. Sin embargo, la disposición globosa de la vegetación dificulta la mecanización del cultivo tanto para el manejo de suelo y control de plagas y enfermedades, como para la vendimia mecanizada. Además, con este sistema, se crea un microclima en la zona de los racimos en veranos húmedos (situación no muy frecuente en la zona) que favorece el desarrollo de podredumbres de los racimos (Ramírez Pérez, 2020).

Debido a los problemas mencionados anteriormente, a partir del año 2000 y gracias a los planes de reestructuración y reconversión del viñedo, se favoreció la implantación de sistemas más adaptados a la mecanización del cultivo, como el sistema en espaldera.

Este nuevo sistema de conducción permite la mecanización integral del cultivo, facilita las operaciones de mantenimiento del suelo y la aplicación de productos fitosanitarios, disminuye la incidencia de las heladas primaverales y enfermedades y hace que el trabajo en la cepa sea más cómodo.

Por otra parte, con respecto a la incidencia de plagas y enfermedades en la zona se puede decir que no hay graves problemas actualmente, debido a la climatología, la adaptación de las variedades tradicionales y al buen manejo por parte de los viticultores. Las enfermedades más importantes en esta zona suelen ser el mildiu (*Plasmopara vitícola*) y el oidio (*Uncinula necator*). Además, en viñedos de cierta edad, toman importancia enfermedades de madera como la yesca (*Stereum necator*) y la eutipiosis (*Eutypa lata*). En cuanto a plagas, la más relevante es la polilla del racimo (*Lobesia botrana*) y el mosquito verde (*Empoasca lybica*) (Ramírez Pérez, 2020).

En la DOP Montilla-Moriles, el cultivo del viñedo es en secano y, por tanto, su único aporte de agua proviene de las precipitaciones, bastantes irregulares en la zona. No obstante, según el Pliego de condiciones, el riego del viñedo se realizará en casos excepcionales o de riesgo para la supervivencia de las cepas y siempre encaminado a la mejora de la calidad y óptimo desarrollo del fruto.

## 2.2. Materias auxiliares

### 2.2.1. Anhídrido sulfuroso (SO<sub>2</sub>)

El dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) se utiliza en la producción de vino blanco y enología en general por varias razones. Aunque el SO<sub>2</sub> es un compuesto químico que puede ser perjudicial en altas concentraciones, en cantidades controladas se convierte en una herramienta valiosa para los enólogos debido a sus propiedades antioxidantes y conservantes. Aquí hay algunas razones por las que se utiliza dióxido de azufre en el vino blanco:

1. **Antioxidante:** El dióxido de azufre ayuda a proteger el vino contra la oxidación. La oxidación puede alterar los sabores y colores del vino, haciendo que pierda frescura y calidad. Agregar una cantidad adecuada de SO<sub>2</sub> puede prevenir o retrasar la oxidación y mantener las características sensoriales deseables del vino.
2. **Control de microorganismos:** El SO<sub>2</sub> también actúa como agente antimicrobiano y antimicótico. Puede inhibir el crecimiento de bacterias y levaduras no deseables que podrían estropear el vino. Esto es particularmente importante en la fase de fermentación y almacenamiento, ya que ayuda a mantener la calidad microbiológica del vino.
3. **Estabilización:** El dióxido de azufre puede ayudar a estabilizar el vino blanco, previniendo la formación de precipitados indeseados en la botella. Esto es importante para evitar problemas como la formación de sedimentos o turbidez en el vino embotellado.
4. **Conservación:** El SO<sub>2</sub> puede contribuir a la prolongación de la vida útil del vino, permitiendo que se almacene durante períodos más largos sin perder sus cualidades. Esto es especialmente relevante en el caso de los vinos blancos, que a menudo se consumen más jóvenes que los tintos.

Es importante destacar que el uso de dióxido de azufre debe ser cuidadosamente regulado, ya que un exceso de SO<sub>2</sub> puede tener efectos negativos en la salud y en las características organolépticas del vino. Los enólogos deben seguir pautas específicas y regulaciones para garantizar que el SO<sub>2</sub> se utilice de manera segura y eficaz.

Algunos consumidores pueden ser sensibles al SO<sub>2</sub> y experimentar reacciones alérgicas. Por esta razón, los vinos que contienen SO<sub>2</sub> deben indicar en la etiqueta que contienen sulfitos, para que las personas puedan tomar decisiones informadas sobre su consumo.

Una vez en el mosto, las levaduras, al fermentar, eliminan el oxígeno y reducen los compuestos, pasando los sulfatos a sulfitos; luego de éstos hacen azufre, y del azufre, sulfhídrico.

Terminada la fermentación y en la crianza, ya sea en depósito, botella o barrica el sulfhídrico se oxida, este llega a azufre y de ahí a sulfuroso.

Así, el vino puede llegar a contener en forma natural, entre aproximadamente 10 y 20 mg por litro de sulfuroso.

La cantidad mínima recomendada de sulfuroso en el vino debe ser superior a 10mg para evitar la acidez volátil, o ese aroma a vinagre.

### 2.2.2. Sustancias Clarificantes

Clarificar el vino blanco es un proceso enológico que tiene como objetivo mejorar la claridad, estabilidad y apariencia visual del vino al eliminar partículas en suspensión y sustancias que puedan causar turbidez o sedimentos. Este proceso también puede influir en algunas características organolépticas del vino, como su aroma y sabor.

La clarificación del vino blanco no solo mejora su apariencia visual, sino que también puede contribuir a la estabilidad microbiológica y química del vino, prolongando su vida útil y evitando la formación de sedimentos no deseados en la botella. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el proceso de clarificación puede afectar sutilmente el perfil de sabor y aroma del vino, por lo que debemos equilibrar cuidadosamente los beneficios de la clarificación con las características deseables de nuestro producto final.

La caseína es una proteína que se utiliza ocasionalmente como agente clarificante en el proceso de clarificación del vino blanco. Esta proteína se encuentra naturalmente en la leche y es una de las principales componentes de las proteínas lácteas. La caseína se utiliza en la industria vinícola debido a su capacidad para precipitar y eliminar ciertas partículas en suspensión que pueden causar turbidez en el vino, por lo que será el clarificante que escogeremos para nuestro producto.

El proceso de clarificación del vino blanco mediante la caseína involucra la adición de una solución de caseína al vino. La caseína interactúa con las partículas suspendidas y las sustancias que causan turbidez, formando complejos insolubles más grandes. Estos complejos tienden a precipitar y asentarse en el fondo del recipiente, lo que facilita la posterior separación del vino claro.

La caseína se emplea en vinos blancos en dosis de 10 a 30 g/hl, esta proteína no valdría si nuestra bodega fuese de vino tinto.

Finalmente usaremos una caseína soluble (caseinato de potasio), esta es un agente de tratamiento para mostos y vinos blancos o rosados cuya acción elimina los compuestos fenólicos responsables del amarillamiento y los sabores herbáceos. La caseína soluble también es un clarificante eficaz que puede utilizarse en diferentes etapas de la vinificación.

La dosis que emplearemos en nuestro vino será de 25 g/hL (la medida está entre 20 y 30 g/hL).

En la bibliografía del anexo se encuentra adjunto el enlace de donde se obtendrá el producto.

### 2.2.3. Acidificantes

En la producción de vino blanco, se pueden utilizar varios acidificantes para ajustar el equilibrio de acidez y mejorar las características organolépticas del vino. Los acidificantes son sustancias que se agregan al mosto o al vino para aumentar la acidez total.

Algunos de los acidificantes más comunes que se utilizan en la elaboración de vino blanco son el ácido tartárico (aumenta la acidez y mejora la estabilidad del vino), ácido cítrico (ayuda a realzar los sabores frutales), ácido málico (ajusta la acidez total y mejora la frescura del vino) y el ácido láctico (suaviza la acidez málica y mejora la textura y la complejidad del vino).

A nuestro producto se le añadirá acidificantes (ácido tartárico) para complementar y obtener las características organolépticas deseadas. En ese caso se le añadiría al vino una cantidad entre 0,5 y 2,5 g/L (dependiendo de la acidez que se quiera obtener).

### 2.2.4. Levaduras (velo de flor)

Uno de los accidentes microbiológicos más comunes en la crianza de vinos es la aparición de la llamada “flor”, una especie de velo blanquecino de aspecto polvoriento que cubre la superficie del vino contenido en las barricas de crianza. Su aparición se debe a la multiplicación de levaduras poco deseables, generalmente de las especies *Candida*, *Pichia* y *Hansenula*. Se desarrolla en vinos de baja graduación, que están en contacto con el aire -en barricas que no están completamente llenas- y mal sulfitados. Si no se corrige a tiempo produce graves alteraciones; el vino queda insípido y desarrolla un desagradable olor a manzana podrida.

El milagro de los vinos de crianza biológica hace que la flor, en lugar de ser un accidente para evitar, sea algo buscado, cultivado y protegido. En las bodegas que practican este tipo de crianza, nos encontramos ante una flor muy distinta, que transforma y enriquece el vino en profundidad. Las barricas que albergan el vino destinado a “padecer” la formación del velo de flor no se llenan por completo, ya que es necesaria una cámara de aire para que el velo pueda desarrollarse correctamente y respirar. No podemos olvidar la génesis de todo este milagro, que no es otra que los magníficos suelos de la campiña cordobesa y la extraordinaria adaptación de la uva PX a sus características que determinan el tipo de flor que se desarrollará en los distintos vinos y su supervivencia.

La flor está formada por levaduras que no son otra cosa que hongos unicelulares que, al finalizar su fase fermentativa, en la que permanecen sumergidas y huyendo del estrés ambiental de un entorno con cierto volumen de alcohol, sintetizan un compuesto, un lípido, que forma un "biofilm" alrededor de la célula que hace que ésta pierda densidad. Como consecuencia de la pérdida de densidad, estas levaduras empiezan a flotar, alcanzan la superficie e inician una fase respiratoria o de velo. Una vez en la superficie, comienzan formando pequeñas colonias que, por su forma, recuerdan a flores y terminan formando el famoso velo, que se irá expandiendo y engrosando y terminará cubriendo toda la superficie del vino contenido en las botas destinadas a crianza biológica.

Lo característico que logramos hacer con nuestra bodega será que los hollejos que vamos a extraer de la prensa neumática nos servirán, a parte de utilizarlos y venderlos como subproducto, para realizar nuestro propio velo de flor, es decir, para realizar nuestras propias levaduras con las pieles de las mismas uvas que hemos utilizado para hacer el vino.

El hollejo de uva es el subproducto obtenido en la fabricación de vino y jugo de uva. Es un conjunto de residuos secos que pueden tener diferentes usos, incluida la medicina herbal. De hecho, concentra muchos ingredientes activos de uvas, incluida una gran variedad de polifenoles, compuestos conocidos por su potente poder antioxidante. El hollejo de uva es un conjunto de residuos secos, que generalmente incluyen la piel de la uva, las semillas y el escobajo. Esta última es la parte leñosa y ramificada de la uva, es decir, el "armazón" de la uva.

Este hollejo tiene numerosas propiedades y efectos investigados (dieti-natura):

- Poder antioxidante
- Potencial antienvjecimiento
- Acción drenante, anticelulítica y adelgazante
- Actividad hipolipemiente
- Beneficios para el torrente sanguíneo
- Actividad antiinflamatoria

#### 2.2.5. Bacterias

La fermentación maloláctica es un proceso que a menudo se asocia más comúnmente con la elaboración de vinos tintos, pero también se puede llevar a cabo en vinos blancos (como lo haremos en nuestra bodega).

La fermentación maloláctica es una fermentación secundaria que convierte el ácido málico en ácido láctico y dióxido de carbono. Todo este proceso es gracias a la acción de ciertas bacterias lácticas, como *Oenococcus* o *Lactobacillus*.

Esta fermentación maloláctica se realiza generalmente con el propósito de suavizar la acidez. El ácido málico, que es más ácido y agresivo en sabor que el ácido láctico, se transforma en ácido láctico durante este proceso, lo que da como resultado un vino con una acidez más suave y un sabor más redondo.

En nuestro caso, utilizaremos la bacteria *Lactobacillus* para realizar todo el procesado mencionado.

## 2.3. Productos

### 2.3.1. Vino blanco

Este proyecto se ha diseñado con el fin de elaborar vino blanco con denominación de origen Montilla-Moriles.

Se define vino blanco como una bebida alcohólica que se produce a partir de la fermentación de uvas blancas o de variedades de uvas tintas con la piel y las semillas eliminadas. A diferencia del vino tinto, el vino blanco se elabora sin la presencia de los componentes colorantes y astringentes presentes en la piel de las uvas tintas.

La principal característica del vino blanco es su color, que puede variar desde un tono amarillo pálido hasta un amarillo dorado más intenso, dependiendo de la variedad de uva utilizada y el proceso de vinificación. También se distingue por su frescura y suavidad, ya que generalmente tiene un contenido más bajo de taninos que el vino tinto.

El vino blanco puede presentar una amplia variedad de aromas y sabores, que van desde notas frutales como cítricos, manzanas, peras y melocotones, hasta características florales, herbáceas o minerales, dependiendo de la cepa de uva utilizada, el clima y el suelo en el que se cultivaron las uvas, así como las técnicas de vinificación empleadas.

Nuestro producto será un vino elaborado en su totalidad por la variedad de uva Pedro Ximénez obtenido del mosto yema, fermentado en tinajas desde donde se embotella directamente. Es un vino con 14º de alcohol natural, sin encabezar. Tendrá un color verde pálido, con ribetes amarillo pajizo, una intensidad aromática alta con aromas propios de la fermentación, donde destacan aquellos relacionados con la levadura, bollería y en un segundo plano la manzana verde. En boca, agradable y redondo, presenta una acidez ajustada y salinidad propia de la zona. Amargor final marcado, sutil y muy agradable ideal para copenar y tomar con aperitivos. Su temperatura de consumo recomendada sería de 6ºC.

También se hará otro tipo de vino con más consistencia (vino blanco de crianza PX), este será un vino fino obtenido de mosto yema de uva 100% Pedro Ximénez. Vino en rama elaborado mediante el sistema de criaderas y soleras bajo velo de flor con un tiempo de 3 años de crianza. Obtiene sus 15º de alcohol de forma natural por lo que tampoco se

encabeza. Es un vino brillante y límpido, de color amarillo dorado con ribetes verdes. Muy expresivo en nariz donde destacan los aromas a frutos secos como es el caso de la almendra, además de los relacionados con la miga de pan y recuerdos de levadura. En boca es un vino seco, con cuerpo, donde a pesar de la graduación de alcohol, no se aprecia, de acidez atenuada y marcada salinidad, propia de los vinos de la zona. Final con un amargor manifiesto y persistente maridando perfectamente con pescados azules, carnes de caza menor, embutidos, quesos, etcétera. Su temperatura de consumo recomendada sería de 6-8°C.

Este vino se envejece durante 3 años en barricas de roble francés. Mientras se encuentra este producto en las barricas, sucede esta nueva fermentación, no vista antes en el proceso y será la fermentación maloláctica.

El proceso de la crianza sucede en la barrica de roble, el cual, es un componente clave en la elaboración de muchos tipos de vino, ya que puede aportar una serie de características y cualidades a nuestro producto final. Algunos de estos principales aportes pueden ser:

- **Aroma y sabor:** La madera de roble utilizada en las barricas puede proporcionar al vino una amplia gama de aromas y sabores. Estos pueden incluir notas de vainilla, especias, caramelo, chocolate, coco, ahumado, tostado, café, entre otros. Estas características se transfieren al vino durante la crianza en barrica.
- **Suavidad y redondez:** La interacción del vino con la madera de la barrica puede ayudar a suavizar y redondear los taninos y la acidez del vino, proporcionando una sensación más suave y equilibrada en boca.
- **Oxidación controlada:** La porosidad de la madera permite una ligera oxigenación del vino a través de la barrica. Esta exposición al oxígeno puede ayudar a mejorar la estabilidad y evolución del vino, así como a suavizar los taninos y mejorar la integración de los componentes del vino.
- **Microoxigenación:** Además de la oxigenación a través de los poros de la madera, las barricas también pueden permitir una microoxigenación gradual y controlada debido a las pequeñas cantidades de oxígeno que atraviesan la madera. Esto puede ayudar a mejorar la evolución y complejidad del vino a lo largo del tiempo.
- **Textura y estructura:** La interacción entre el vino y los componentes de la barrica puede ayudar a mejorar la textura y estructura del vino, proporcionando mayor cuerpo y sensación en boca.

### 2.3.2. Subproductos

Durante el proceso de elaboración del vino blanco, se pueden obtener varios subproductos derivados de las actividades relacionadas con la vinificación. Algunos de estos subproductos incluyen:

- **Orujo:** El orujo es la pulpa, las pieles y las semillas de uva que quedan después de la extracción del mosto. Puede utilizarse para producir licores destilados.
- **Hollejos:** Los hollejos son las pieles de uva que se descartan durante la elaboración del vino blanco. A veces, se utilizan para la producción de aguardiente o para obtener componentes antioxidantes y colorantes naturales.
- **Semillas de uva:** Las semillas de uva también se pueden extraer de los hollejos y se utilizan para la producción de aceite de semilla de uva, que es apreciado en la cocina y en la industria cosmética debido a sus propiedades antioxidantes.
- **Levadura:** Las levaduras utilizadas en la fermentación del vino blanco son un subproducto que puede recogerse y utilizarse en la producción de otros productos, como suplementos nutricionales o productos de panificación.
- **Residuos de fermentación:** Después de la fermentación, quedan residuos en el fondo del tanque o barril, como partículas de levadura y sedimentos. Estos residuos pueden utilizarse para la producción de productos como levadura inactiva o complementos alimenticios.
- **Agua de prensa:** El agua que se utiliza para lavar las uvas antes de la fermentación puede contener azúcares y otros compuestos. A veces se recoge y se utiliza en la elaboración de otros productos, como vinagre.

### 3. Descripción del proceso

Para la elaboración de 157.000 litros de vino blanco al año, el primer aspecto a considerar es el estado de la materia prima, pero debemos diferenciar los diferentes métodos de elaboración (que son casi idénticos) porque el objetivo de producción es tener 120.000 litros de vino blanco joven y 57.000 litros de vino blanco de crianza (3 años).

#### 3.1. Descripción de la elaboración del vino blanco

##### 3.1.1. Vendimia y transporte desde campo hasta la bodega

En este apartado, trataremos el proceso de elaboración del vino blanco joven:

Es fundamental conservar la calidad de la uva desde el campo hasta la bodega en la producción de vino y en la elaboración de otros productos derivados de la uva, como jugos, pasas y vinagres. La calidad de la uva es un factor crítico que influye en el sabor, el aroma y la textura del producto final.

Para el trayecto del campo a la industria con una distancia relativamente corta (menos de 10 kilómetros), la uva se transportará en remolques de capacidad entre 1.000 kg aproximadamente.

Se intenta evitar fermentaciones espontáneas debido a la presión que ejerce la cosecha de la parte superior hacia la inferior liberando el mosto. Este mosto con las temperaturas elevadas que encontramos en el campo andaluz a determinadas horas podría comenzar a fermentar, acto que no interesa para elaborar un vino de calidad.

En primer lugar, una vez que llega la uva en los remolques desde el campo hasta la bodega (1.000 kg y 10 km aproximadamente), pasan todos los racimos por una mesa de selección para descartar la materia prima que sea defectuosa y pueda alterar las características organolépticas que tengamos en el producto final.

Una vez pasada toda la materia prima por la mesa de selección y habiendo descartado toda esta que no cumpla con los requisitos que tenemos en nuestra bodega, llegará la uva de interés a una tolva con un tornillo sin fin. Una tolva con tornillo sin fin es un dispositivo utilizado en bodegas y en la industria de procesamiento de uvas y otros productos agrícolas para facilitar la transferencia y el transporte de uvas, mosto, pulpa u otros materiales a lo largo de una línea de producción. Consiste en una tolva o embudo en la que se depositan los materiales y un tornillo sin fin que se encuentra en el interior de un tubo cerrado.

### 3.1.2. Despalillado

Desde el tornillo sin fin que se encuentra en la tolva, la materia prima pasará a la despalilladora. Esta es una máquina esencial en la bodega ya que se utiliza para separar las uvas de sus racimos y eliminar los tallos antes de que las uvas sean procesadas en el siguiente paso del proceso de vinificación.

Este proceso tiene varias funciones como por ejemplo la separación de uvas y racimos, mejora de la calidad del mosto, reducción de la astringencia, facilitación del prensado y realiza un pequeño control de calidad.

### 3.1.3. Prensado

Una vez que ya tenemos los granos sin raspón, estarán listos para pasar por la prensa neumática. Esta es una herramienta utilizada en la industria vinícola para extraer el jugo de las uvas durante el proceso de vinificación. Este equipo funciona mediante la aplicación de presión de aire comprimido para exprimir las uvas de manera suave y eficiente, evitando que las pieles y las semillas se rompan y liberen compuestos no deseados en el mosto, lo que es especialmente importante en la producción de vino blanco.

En este proceso, se separarán todos los hollejos (conjunto de semillas, piel, etc) del mosto que la propia materia prima posee. Estos hollejos, no serán simples residuos, tendrán su propia utilidad, los utilizaremos para fabricar nuestras propias levaduras (velo de flor).

### 3.1.4. Desfangado

Cuando obtenemos el mosto gracias a la prensa, se realizará el desfangado, un proceso en el que consiste en verter el líquido en grandes depósitos de acero inoxidable, los cuales se encuentran a una temperatura muy baja, para evitar fermentaciones espontáneas, y limpiar este líquido de sólidos en suspensión.

Estas partículas en suspensión pueden incluir restos de pulpa de uva, pieles, semillas, restos de insectos y otros sólidos suspendidos que pueden afectar negativamente la calidad del vino.

### 3.1.5. Siembra de levaduras

Hacemos una siembra de levaduras para controlar la fermentación y así obtener unas características en nuestro producto final que sean lo más favorables posibles.

La siembra de levaduras se refiere al acto de agregar levaduras seleccionadas al mosto de uva antes de que comience la fermentación alcohólica. Estas levaduras son específicas para la producción de vinos y se seleccionan por sus propiedades deseables, como su capacidad para producir los perfiles de sabor y aroma deseados, su resistencia al alcohol y su capacidad para llevar a cabo la fermentación de manera consistente.

### 3.1.6. Sulfitado

El sulfitado en el vino blanco se refiere al proceso de agregar dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) al vino durante su producción y almacenamiento. El sulfitado es una práctica común en la industria vinícola y se utiliza tanto en vinos blancos como en vinos tintos, aunque en diferentes cantidades y momentos del proceso. El dióxido de azufre es un compuesto químico que se utiliza como conservante y antioxidante en el vino.

### 3.1.7. Fermentación alcohólica

Gracias a las levaduras mencionadas anteriormente, conseguimos una de las fermentaciones, la fermentación alcohólica, las levaduras obtienen el azúcar del mosto y consigue aumentar el grado alcohólico. Para el vino blanco joven solo se realizará esta fermentación.

La fermentación alcohólica es un proceso crucial en la producción de vino blanco, en el cual los azúcares presentes en el mosto de uva se convierten en alcohol etílico y dióxido de carbono por acción de las levaduras. Este proceso es esencial para la creación del vino, ya que aporta no solo el alcohol, sino también una amplia variedad de compuestos que influyen en el sabor, aroma y estructura del vino.

Hay que añadir que todos los tanques de acero inoxidable cumplirán con las normas de seguridad e higiene, entre una de sus características, todos los bordes serán curvados, impidiendo la existencia de cualquier borde de 90 grados para que pueda acumular bacterias y afectar al producto final.

### 3.1.8. Cristalización y embotellado

Ya realizadas todas las fermentaciones (para este tipo de vino) pasamos a clarificar el vino por un filtro de tierras, cuando observemos que el vino ya está mucho más claro de levaduras, procedemos a eliminar los cristales de bitartrato potásico que están en suspensión bajando la temperatura del vino a una temperatura próxima a la de congelación. Posteriormente volvemos a realizar otra filtración con el fin de conseguir un producto limpio y brillante y finalmente procedemos a embotellar el vino.

### 3.1.9. Embotellado y almacenado

El proceso de embotellado y almacenado en una bodega es una parte crítica de la producción de vino y otras bebidas embotelladas. En este proceso se describe de la misma manera para ambos vinos, tanto para el joven como para el crianza.

En primer lugar, se preparan las botellas de vidrio de 75 centilitros de volumen, limpiándose y enjuagándose antes de comenzar con el llenado. Una vez que comienzan a llenarse las botellas del producto determinado (ya sea joven o de crianza) con la cantidad suficiente cada una.

Después del llenado se coloca el corcho natural correspondiente en cada botella. Cuando las botellas ya se hayan cerrado, se les adjuntará la etiqueta con los datos y presentación a cada una de ellas, habrá un tipo de etiquetas para cada tipo de producto, es decir, dos tipos de etiquetas.

Se realizará una inspección visual para asegurarse de que todas las botellas estén correctamente llenas, selladas y etiquetadas. Una vez que las botellas han pasado la inspección de calidad, se colocan en palets. Esto se hace de manera organizada y estratégica para facilitar el almacenamiento y el transporte.

Los palets con las botellas se almacenarán en un área de almacenamiento adecuada, en nuestro caso, un almacén de distribución.

### 3.1.10. Diagrama de flujo del vino blanco joven

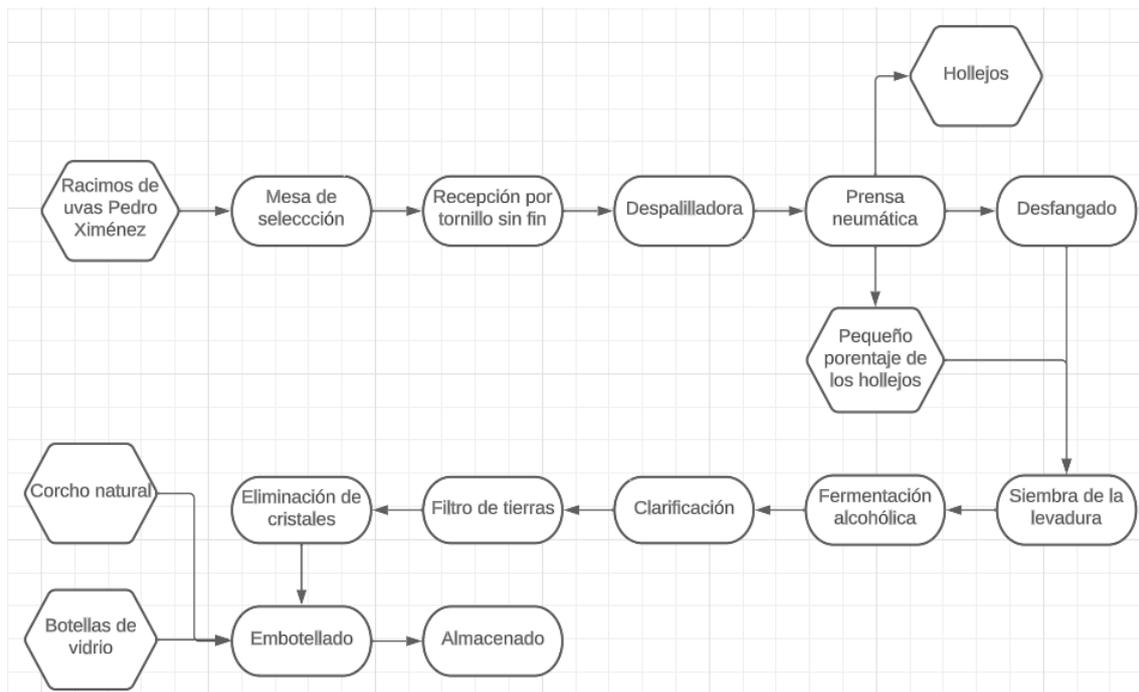


Ilustración 21. Diagrama de flujo del vino blanco joven PX

Fuente: Propia (2023).

### 3.2. Descripción de la elaboración del vino blanco de crianza

A continuación, se describirá el diagrama de flujo del vino blanco crianza:

Se enfrenta al mismo procesado mencionado anteriormente, pero una vez que se acaba la fermentación alcohólica, no se realiza el proceso de clarificación, por este motivo tiene un color más intenso y amarillento.

#### 3.2.1. Fermentación maloláctica en barricas de roble

La fermentación maloláctica (FML) es un proceso microbiológico que a menudo se realiza en estos tipos de vinos. Este proceso es especialmente importante porque se busca suavizar la acidez y mejorar la complejidad aromática y gustativa del vino, caracteres que favorecerá al producto final sin duda alguna.

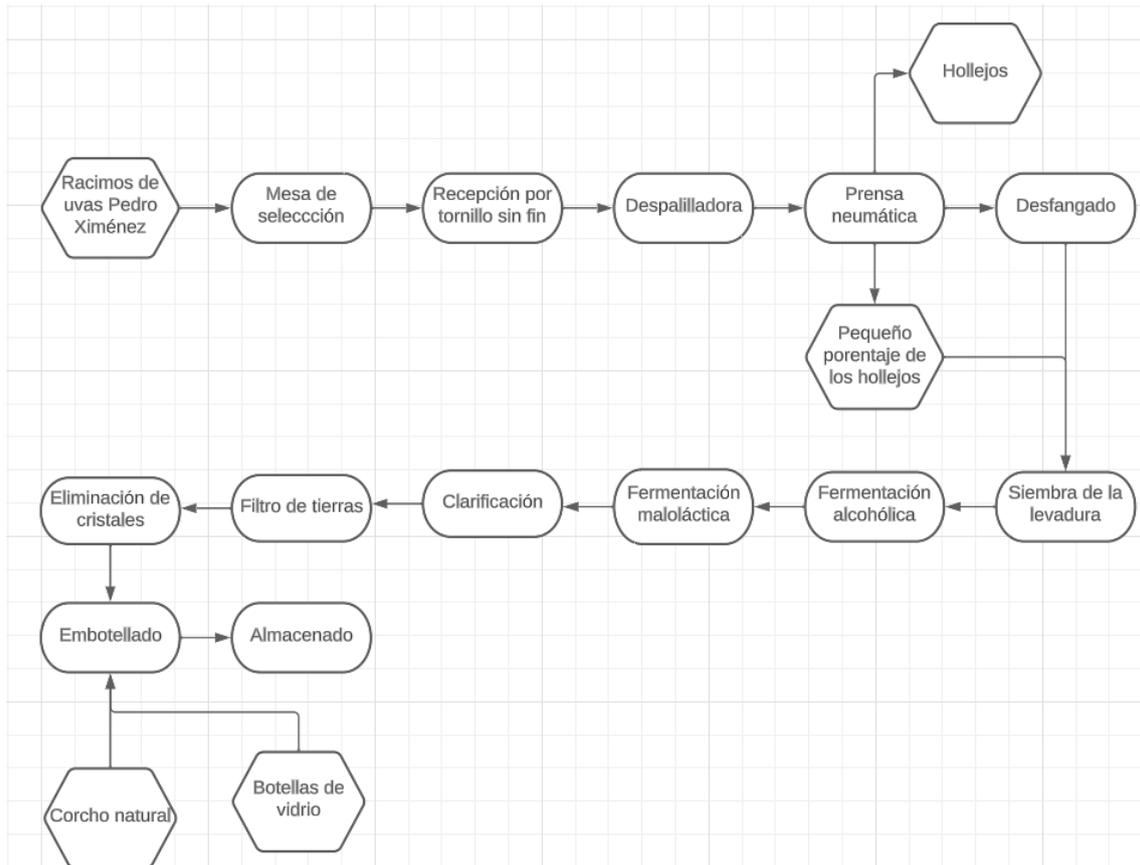
Los objetivos que pretendemos obtener con esta fermentación serán reducir la acidez, desarrollar el aroma y estabilizar nuestro vino blanco PX.

Esta fermentación dará lugar en barricas de roble francés durante 3 años aproximadamente.

Cuando finaliza su estancia en las barricas, se procede a filtrar y embotellar del mismo modo que el vino blanco joven.

### 3.2.2. Diagrama de flujo del vino blanco de crianza

**Figura x. Diagrama de flujo de vino blanco crianza.**



*Ilustración 22. Diagrama de flujo de vino blanco de crianza PX*

*Fuente: Propia (2023).*

## 4. Calendario del proceso

### 4.1. Calendario del proceso de elaboración del vino blanco joven

La campaña comenzará a mediados del mes de agosto, en este caso, de 2023, pudiendo alargarse hasta finales de este mes. La fecha exacta dependerá del año meteorológico, pero como fecha orientativa será el 15 de agosto. La duración de la vendimia de la variedad Pedro Ximénez será de 15 días aproximadamente. El 30 de agosto se dará por finalizada la cosecha.

La entrada de materia prima a la bodega y la obtención de los primeros mostos de la temporada (comienza el desfangado), todo se realizará el mismo día por lo que el 30 de agosto estará todo el mosto en los tanques de desfangado.

El desfangado puede durar desde 48 a 72 horas. Por lo que saldrá el producto sin partículas sólidas en suspensión el 2 de septiembre. Ya estará lista hecha para esa fecha la siembra de levaduras por lo que se trasegará a los tanques de fermentación alcohólica.

En el proceso de fermentación alcohólica estará una cifra de 4 a 6 semanas, dependiendo de cómo se haya dado la cosecha, es decir, de la cantidad de grados brix con los que se haya recolectado la materia prima. Suponemos que para el 16 de octubre aproximadamente ya tendremos el vino blanco joven PX finalizado.

El último proceso que se le dará al producto final para tenerlo operativo para comercializarlo será embotellarlo por lo que le daremos un día más de margen para finalizar todo el procesado de nuestro vino blanco joven.

En conclusión, el 17 de octubre de 2023, aproximadamente, podremos disfrutar el vino blanco joven de la cosecha del año en sí dicha.

### 4.2. Calendario del proceso de elaboración del vino blanco crianza

Debido a que trataremos con la misma materia prima y trabajaremos de forma equitativa al proceso mencionado anteriormente, simplemente comenzaremos la explicación una vez que el producto ya ha realizado la fermentación alcohólica, es decir, desde el 16 de octubre de 2023.

La siguiente etapa para el vino blanco de crianza será la fermentación maloláctica en barricas de roble francés, en esta estancia de la bodega estará este producto un tiempo mínimo de 3 años por lo que comenzaremos a obtener el producto final el 16 de octubre de 2026.

Finalmente, faltará embotellarlo por lo que le daremos, como en el anterior proceso, un día de margen por lo que podremos disfrutar del vino blanco de crianza el 17 de octubre de 2026.

Hay que aclarar que todas las fechas mencionadas en este apartado son fechas aproximadas, todas estas dependerán de la climatología anual, de la materia prima y de otros factores. Es por esto que habrá un enólogo, el cual nos ayudará a tomar las decisiones en el calendario y así obtener un producto lo más exquisito posible.

#### 4.3. Mano de obra

Otro aspecto importante a tener en cuenta en una fábrica es el gasto de los trabajadores y la mano de obra.

Los empleados que formarán parte de la plantilla de la fábrica se darán en estas proporciones:

*Tabla 10. Personal de la bodega CORDUVA*

<b>Puesto</b>	<b>Nº de empleados</b>
Director Gerente	1
Jefe de ventas	1
Auxiliar administrativo	1
Ingeniero agrónomo	1
Técnico de laboratorio	2
Jefe de línea	1
Operario de recepción y pesado	1
Operario de zona de envasado, etiquetado y paletizado	1
Operario de control de materias primas	1
Operario de almacén	1
Encargado de mantenimiento	1
Responsable de oficina/tienda	1
Responsable de procesado	1
<b>Total</b>	<b>14</b>

*Fuente: Propia (2023).*

## 5. Bibliografía

- [https://es.wikipedia.org/wiki/Pedro\\_xim%C3%A9nez\\_\(uva\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Pedro_xim%C3%A9nez_(uva))
- <https://lacasadelpedroximenez.com/que-es-el-px/#:~:text=La%20uva%20Pedro%20Xim%C3%A9nez%20es,que%20la%20uva%20se%20opudra>
- <https://www.dieti-natura.es/plantas-y-activos/hollejo-de-uva.html>
- [https://www.polsinelli.it/es/caseinato-de-potasio-polylact-P1604.htm?mid=1519&gclid=Cj0KCQjw9MCnBhCYARIsAB1WQVWXhwGHhYaUuk9z-zNTjdXs2lcbKwxtYEIdXRE94GMJ4Kyo9IBposkaAqcOEALw\\_wcB](https://www.polsinelli.it/es/caseinato-de-potasio-polylact-P1604.htm?mid=1519&gclid=Cj0KCQjw9MCnBhCYARIsAB1WQVWXhwGHhYaUuk9z-zNTjdXs2lcbKwxtYEIdXRE94GMJ4Kyo9IBposkaAqcOEALw_wcB)
- [https://www.miravia.es/p/i1355797539781615-s2068504331213807.html?hybrid=1&data\\_prefetch=true&prefetch\\_replace=1&at\\_iframe=1&trigger\\_item=1355797539781615&sku\\_id=2068504331213807&prevent\\_offline\\_jump=true&hHidden=1&exlaz=d\\_a:mm\\_100000058\\_2000000043\\_3000000059::google\\_default:20359218670!151845186155!!{match\\_type}!pla-300582379381!c!300582379381!2068504331213807!610514794!665150832909!!Cj0KCQjwI8anBhCFARIsAKbbpyRYwpgb6F0GwXQ7Qb2jptTUKHUCxWRrYOdWOqnHKbXuOhWUXWy8fAEaAtNKEALw\\_wcB!0AAAAAo4eJHd4newxb\\_ARi-MxdBM3r5NNo&gclid=Cj0KCQjwI8anBhCFARIsAKbbpyRYwpgb6F0GwXQ7Qb2jptTUKHUCxWRrYOdWOqnHKbXuOhWUXWy8fAEaAtNKEALw\\_wcB&spm=euspain.tm1623/1623.min-pdp](https://www.miravia.es/p/i1355797539781615-s2068504331213807.html?hybrid=1&data_prefetch=true&prefetch_replace=1&at_iframe=1&trigger_item=1355797539781615&sku_id=2068504331213807&prevent_offline_jump=true&hHidden=1&exlaz=d_a:mm_100000058_2000000043_3000000059::google_default:20359218670!151845186155!!{match_type}!pla-300582379381!c!300582379381!2068504331213807!610514794!665150832909!!Cj0KCQjwI8anBhCFARIsAKbbpyRYwpgb6F0GwXQ7Qb2jptTUKHUCxWRrYOdWOqnHKbXuOhWUXWy8fAEaAtNKEALw_wcB!0AAAAAo4eJHd4newxb_ARi-MxdBM3r5NNo&gclid=Cj0KCQjwI8anBhCFARIsAKbbpyRYwpgb6F0GwXQ7Qb2jptTUKHUCxWRrYOdWOqnHKbXuOhWUXWy8fAEaAtNKEALw_wcB&spm=euspain.tm1623/1623.min-pdp)
- [https://probiotic.creative-enzymes.com/lactobacillus-plantarum-freeze-dried-powder-item-41.html/?gclid=Cj0KCQjwI8anBhCFARIsAKbbpyS0Ln6sp-2vjA-MPi\\_Niab6pdNyzEJULFn-GGiAYp9dcRURGHxAqDwaALK-EALw\\_wcB](https://probiotic.creative-enzymes.com/lactobacillus-plantarum-freeze-dried-powder-item-41.html/?gclid=Cj0KCQjwI8anBhCFARIsAKbbpyS0Ln6sp-2vjA-MPi_Niab6pdNyzEJULFn-GGiAYp9dcRURGHxAqDwaALK-EALw_wcB)



# ANEJO Nº2: INGENIERÍA DEL PROCESO

**Bodega de vino blanco en el término  
municipal de Aguilar de la Frontera  
(Córdoba)**

**Autor:** Fernando Aragón López



## ÍNDICE ANEJO II

1.	Introducción .....	94
2.	Programa productivo.....	95
2.1.	Recolección de la materia prima .....	95
2.2.	Mesa de selección .....	95
2.3.	Recepción de la materia prima.....	96
2.4.	Despalillado .....	97
2.5.	Prensado.....	98
2.6.	Desfangado.....	99
2.7.	Fermentación alcohólica .....	100
3.	Programa productivo del vino blanco joven PX.....	102
3.1.	Clarificación .....	102
3.2.	Filtración.....	102
3.3.	Embotellado y almacenado.....	102
4.	Programa productivo del vino blanco de crianza PX .....	104
4.1.	Fermentación maloláctica .....	104
4.2.	Embotellado .....	104
5.	Referencias .....	106



## 1. Introducción

La ingeniería del proceso en una bodega de vino blanco es un campo especializado que combina la ciencia y la tecnología para lograr la producción eficiente y consistente de vino blanco de alta calidad. Este proceso implica una serie de etapas críticas que van desde la selección de la uva hasta el embotellado del vino final, y cada una de estas etapas requiere una cuidadosa planificación y control.

En este anejo se pretende estudiar las necesidades de producción de cada una de las etapas del proceso productivo y optimizar cada fase del proceso, esto implicará el uso de equipos especializados, la gestión de la temperatura, el control de la fermentación y la gestión de los procesos químicos y microbiológicos.

## 2. Programa productivo

En la bodega CORDUVA, entrarán unos 220.000 kilogramos de uva para obtener finalmente una cantidad aproximada de 157.000 litros de vino blanco, de los cuales, 120.000 litros será de vino blanco joven y 37.000 litros de vino blanco crianza.

La totalidad de nuestra materia prima será de la misma variedad, Pedro Ximénez (PX).

### 2.1. Recolección de la materia prima

Nuestra materia prima se encargará de recogerla nuestros clientes, la mayoría son habitantes de Aguilar de la frontera, aunque también tendremos de otros municipios como Monturque, Moriles y Montilla, todos estos municipios pertenecientes al centro geográfico de Andalucía también es muy frecuente encontrar la variedad Pedro Ximénez.

La calidad de los vinos elaborados con esta variedad depende en gran medida de cómo se recolecta la uva. Se debe recolectar determinando el momento de la cosecha, inspeccionando su madurez y grados que posee.

La uva Pedro Ximénez será recolectada manualmente para evitar dañar las uvas y garantizar la selección de racimos de alta calidad. La cosecha manual permite a los viticultores elegir cuidadosamente las uvas maduras y descartar las que no cumplen con los estándares deseados.

Cosecharemos un total de 220.000 kg aproximadamente y toda esta cantidad de materia prima será PX.

### 2.2. Mesa de selección

La mesa de selección es una herramienta esencial en una bodega, y su función principal es permitir la clasificación y selección de las uvas antes de que comience el proceso de vinificación. Este proceso es crucial para la producción de vinos de alta calidad, que es uno de los objetivos de nuestro proyecto.

La mesa de selección es utilizada para realizar una selección manual de las uvas antes de que entren en el proceso de vinificación. Los trabajadores de la bodega revisan los racimos uno a uno eliminando los dañados, inmaduros o no deseados.

Durante la revisión en la mesa de selección, se eliminan los restos vegetales, hojas y otros materiales no deseados que puedan haberse recogido junto con las uvas durante la cosecha. Esto es importante para garantizar la pureza y la calidad del mosto.

Esta etapa contribuye significativamente a garantizar la calidad del producto final.

En la mesa de selección, como bien se ha comentado, se descarta la materia prima defectuosa. Se estima la eliminación de 20.000 kilogramos de uva anual, por lo que:

$$220000 \text{ kg uva totales} - 20000 \text{ kg uva descartados} = 200000 \text{ kg uva}$$

Nos queda un total de 200.000 kilogramos de uva para elaborar nuestros vinos.

### 2.3. Recepción de la materia prima

La recepción de la materia prima es una de las etapas fundamentales en una bodega de vino blanco, ya que marca el inicio del proceso de elaboración y tiene un impacto significativo en la calidad y el carácter del vino final.

Es importante controlar los parámetros de la uva, como pueden ser, los grados brix, el pH, la tonalidad, entre otros factores, previamente al procesado para obtener vinos blancos de calidad.

Como bien se mencionó en el Anejo 1 de este proyecto, la cosecha comenzará, supuestamente, en una fecha aproximada al 15 de agosto hasta el 30 de agosto por lo que en ese periodo de tiempo se deberá incorporar la totalidad de la materia prima a la bodega.

En 15 días entrarán un total de 220.000 kilogramos de uva por lo que al día entrarán una cantidad de 14.667 kg de materia prima a la industria bodeguera.

En este proceso se incorporarán 200.000 kilogramos (teniendo en cuenta la eliminación de materia prima indeseada de la mesa de selección) por lo que al día se incorporará al proceso vitivinícola una cantidad de 13.334 kilogramos de materia prima.

La recepción de la materia prima se va a realizar durante 8 horas diarias, es decir, si al día se incorpora una cantidad de 13.334 kilogramos de uva a la bodega y esta trabajará en su recepción durante 8 horas, habrá un caudal de entrada (sin tener en cuenta el descarte de la mesa de selección) de 1.666,75 kilogramos de uva por cada hora.

La tolva con tornillo sin fin es un componente a tener en cuenta en una bodega, especialmente en la recepción y transporte de la uva hacia las etapas iniciales del proceso de vinificación. En el contexto de la producción de vino blanco PX, este equipo desempeña un papel crucial en la manipulación de las uvas de la variedad Pedro Ximénez (PX) desde la cosecha hasta el inicio del proceso de elaboración del vino.

La tolva es el primer punto de entrada para las uvas recolectadas y supervisadas en la mesa de selección. Las uvas Pedro Ximénez se depositan en la tolva, que es un receptáculo diseñado para recibir y contener las uvas antes de ser transportadas.

El tornillo sin fin, que se encuentra en la base de la tolva, es responsable de transportar las uvas desde la tolva hacia la siguiente etapa del proceso de vinificación, el despalillado. La hélice del tornillo gira sobre su eje, moviendo suavemente las uvas hacia adelante.

#### 2.4. Despalillado

El despalillado es el proceso de separar las uvas de sus racimos y eliminar los raspones (o pedúnculos) que conectan las uvas al racimo. Esto se realiza para evitar que los raspones aporten sabores indeseados al mosto y al producto final.

La separación de las uvas de los raspones tiene varios objetivos clave:

- Eliminación de materiales no deseados: Los raspones pueden contener sabores amargos o astringentes no deseados. Eliminarlos contribuye a la suavidad del vino.
- Control de taninos: Los raspones también contienen taninos. Al despalillar, se tiene un mayor control sobre la cantidad de taninos que se incorporarán al mosto, especialmente importante en vinos blancos donde se busca una textura más delicada.

El despalillado puede llevarse a cabo de varias maneras, desde métodos manuales hasta el uso de máquinas despalilladoras. Las máquinas despalilladoras, que será la que utilizaremos en nuestro caso, realizan esta tarea mecánicamente.

Durante el despalillado, es importante tener cuidado para no dañar las uvas. Se busca mantener la integridad de las bayas para evitar la liberación de jugos no deseados y prevenir la oxidación.

Este proceso ingenieril tiene un caudal, como hemos mencionado anteriormente, de 1.666,75 kilogramos por cada hora de materia prima durante 8 horas al día (15 días). La entrada será de 1.666,75 kilogramos y la salida será de 166,68 kilogramos en una hora.

Esta salida se debe a los residuos que se eliminan en este proceso como el raspón, los hollejos y las pepitas. El raspón supone un 5% del peso total, los hollejos suponen un 10% del peso total y, por último, las pepitas suponen un 5% del peso total.

Es decir, se eliminan un 10% del peso total en este proceso:

$$1666,75 \frac{kg}{h} \times 0,1 = 166,68 \frac{kg}{h}$$

$$1666,75 \frac{kg}{h} - 166,68 \frac{kg}{h} = 1500,07 \frac{kg}{h}$$

1.500,07 kilogramos por hora de uva salen de la despalladora para ser prensada.

$$166,68 \frac{kg}{h} \times 8 \frac{h}{día} \times 15 \text{ días} = 20000 \text{ kg}$$

Tendremos un total de 20.000 kilogramos de biorresiduos a lo largo de toda la campaña en este proceso.

$$1500,07 \frac{kg}{h} \times 8 \frac{h}{día} \times 15 \text{ días} = 180000 \text{ kg}$$

Tendremos, a lo largo de toda la campaña, una cantidad de 180.000 kilogramos de uva PX para dar comienzo el siguiente proceso en la línea, el prensado.

## 2.5. Prensado

El siguiente proceso en la bodega será el prensado y nos ayudaremos de una prensa neumática. La prensa neumática utiliza aire comprimido para aplicar presión a las uvas y extraer el jugo de manera eficiente. A diferencia de las prensas tradicionales que utilizan un mecanismo de tornillo o palanca, las prensas neumáticas son más suaves en su acción y pueden aplicar presiones controladas.

La prensa neumática es conocida por su capacidad para extraer el jugo de manera delicada, lo que es crucial para la producción de vinos blancos PX. Esto ayuda a preservar las características sensoriales deseadas, como la frescura y la pureza de los sabores, al minimizar la extracción de compuestos no deseados de las pieles y semillas.

La prensa neumática reduce el riesgo de oxidación durante el proceso de prensado, ya que minimiza el contacto del mosto con el aire. La oxidación puede afectar negativamente la calidad del vino, especialmente en vinos blancos como es nuestro caso.

Suelen ser eficientes en términos de tiempo y rendimiento. Permiten un procesamiento rápido de grandes cantidades de uvas, lo que es beneficioso para la productividad en bodegas con volúmenes considerables. Nuestra bodega no es de gran volumen a

principio, pero debemos diseñar el proyecto con la capacidad de obtener una ampliación futura si así nos lo pudiésemos permitir.

Entrarán en la prensa 180.000 kilogramos de uva cada temporada, en días de cosecha, se incorpora a este proceso un caudal de 1.500,07 kilogramos por hora por lo que también tendrán unas pérdidas (hollejos y pepitas) que suponen un total del 10%:

$$1500,07 \frac{kg}{h} \times 0,1 = 150,01 \frac{kg}{h}$$

$$1500,07 \frac{kg}{h} - 150,01 \frac{kg}{h} = 1350,06 \frac{kg}{h}$$

El caudal de salida de la prensa neumática será de 1350,06 kilogramos por hora de mosto.

$$150,01 \frac{kg}{h} \times 8 \frac{h}{día} \times 15 \text{ días} = 18000 \text{ kg}$$

En este proceso obtendremos un total de 18000 kilogramos de biorresiduos.

$$1350,06 \frac{kg}{h} \times 8 \frac{h}{día} \times 15 \text{ días} = 162000 \text{ kg}$$

Tendremos, a lo largo de toda la campaña, una cantidad de 162.000 kilogramos de mosto para comenzar el desfangado.

## 2.6. Desfangado

En el desfangado, el mosto se deja reposar para permitir que las partículas sólidas se sedimenten en el fondo del recipiente. La duración del desfangado puede variar según las preferencias de la bodega y el estilo de vino que se esté produciendo.

El desfangado tiene como objetivo principal separar las partículas sólidas (restos de piel, semillas y otros sólidos indeseados) presentes en el mosto recién prensado. Esto ayuda a obtener un mosto más limpio y claro, lo que a su vez contribuye a la claridad del vino final.

Es común que el mosto repose a una temperatura más baja. Esto ayuda a controlar y ralentizar ciertos procesos enzimáticos y microbiológicos no deseados (garantizamos que no se desarrollen fermentaciones esporádicas), proporcionando un mejor control sobre la calidad del vino.

Para analizar el desfangado del mosto, utilizaremos un turbidímetro. Este instrumento es una Unidad Nefelométrica de Turbidez (NTU) que mide la intensidad de la luz dispersada a 90 grados cuando un rayo de luz pasa a través de una muestra de fluido. Cuando nuestro mosto se incorpora al proceso de desfangado tendrá unos 1.000 NTU y cuando se acabe este proceso, es decir, cuando se haya separado el mosto de las partículas en suspensión, obtendremos un mosto entre 15-20 NTU.

No se aprecian estas pérdidas en el pesaje total, es decir, si se va a desfangar 162.000 kilogramos de mosto, obtendremos una cantidad aproximada al caudal entrante.

## 2.7. Fermentación alcohólica

Durante la fermentación alcohólica, los azúcares presentes en el mosto de uva se convierten en alcohol y dióxido de carbono gracias a la acción de las levaduras.

Después de la etapa de desfangado, se obtiene el mosto, que es el jugo de uva sin las impurezas sólidas. Este mosto suele contener azúcares, ácidos, compuestos fenólicos y otros componentes que influirán en el perfil de nuestro vino blanco PX.

Lo característico que logramos hacer con nuestra bodega será utilizando nuestros propios hollejos que hemos extraído anteriormente de la prensa neumática nos servirán, aparte de utilizarlos y venderlos como subproducto (casi la totalidad de estos), para realizar nuestro propio velo de flor, es decir, para realizar nuestras propias levaduras con las pieles de las mismas uvas que hemos utilizado para hacer el vino.

Durante la fermentación alcohólica, las levaduras consumen los azúcares del mosto y producen alcohol etílico y dióxido de carbono como subproductos. Este proceso se llevará a cabo en tanques de acero inoxidable.

El mosto que ya se ha desfangado se trasiega (se desplaza mediante mangueras con presión) a los depósitos de fermentación.

Ahora en este proceso ya hablaremos de litros. En principio se han incorporado a este proceso una cantidad aproximada de 162.000 kilogramos de mosto con una densidad aproximada de 1.030 gramos por litro, es decir:

$$162000 \text{ kg} \times \frac{1 \text{ l}}{1,03 \text{ kg}} = 157282 \text{ l}$$

Aunque los cálculos sean tan certeros siempre hay pérdidas del producto, en algún proceso mencionado anteriormente, en alguna parte de la manguera al trasegar, son pérdidas mínimas pero que en cada campaña se dan por desgracia. Por lo que aproximaremos el dato calculado a la cifra de 157.000 litros, es decir, tenemos un total de 157.282 litros de vino blanco PX hasta este punto industrial.

A partir de este momento del procesado, la línea se divide en dos tramos para elaborar vino blanco joven PX y vino blanco crianza PX.

De los 157.000 litros que hemos obtenido de toda la materia prima, 120.000 litros se venderán al mercado como vino blanco joven PX y el resto, 37.000 litros se venderán como vino blanco crianza PX

### 3. Programa productivo del vino blanco joven PX

Continuamos elaborando el vino blanco, pero con la característica, de cara al mercado, que el producto que vamos a vender será un vino blanco joven, es decir, una vez se ha realizado la fermentación alcohólica, se filtrará por determinados procesos, se embotellará y ya estará disponible para nuestros clientes. Obtendremos un total de 120000 litros como producto final.

#### 3.1. Clarificación

En primer lugar, se da la clarificación, este proceso se refiere a la eliminación de partículas sólidas y otras impurezas del vino para mejorar su claridad y estabilidad. Después de la fermentación, es común que el vino contenga pequeñas partículas en suspensión, como restos de levaduras, fragmentos de pulpa o sedimentos.

La clarificación contribuye a la estabilidad del vino al reducir la cantidad de sólidos en suspensión. Esto evita la formación de depósitos o sedimentos no deseados en la botella durante el almacenamiento.

Se pueden agregar agentes clarificantes al vino para ayudar a que las partículas se aglomeren y se depositen más fácilmente. Usaremos una caseína soluble (caseinato de potasio), esta es un agente de tratamiento para mostos y vinos blancos o rosados cuya acción elimina los compuestos fenólicos responsables del amarillamiento y los sabores herbáceos.

La dosis que emplearemos en nuestro vino será de 25 g/hL (la medida está entre 20 y 30 g/hL).

#### 3.2. Filtración

Finalmente se hará un último filtrado en un filtro de tierras. Este tipo de filtración es una técnica eficaz para eliminar las partículas finas y las impurezas presentes en el vino. El propósito principal de un filtro de tierras es clarificar el vino. Después de la fermentación alcohólica el vino puede contener partículas finas que afectan su claridad visual. Este filtro ayuda a eliminar estas partículas, mejorando la transparencia y la apariencia del vino.

#### 3.3. Embotellado y almacenado

El embotellado es el momento en el que el vino, después de haber pasado por la filtración, se traslada a las botellas para su distribución y consumo.

Se va a embotellar una cantidad aproximada de 120.000 litros de vino blanco joven PX por lo que necesitaremos botellas. El formato de la botella de vidrio será de 75 cl y necesitaremos:

$$\frac{120000 \text{ litros}}{\frac{0,75 \text{ litros}}{\text{botella}}} = 160000 \text{ botellas}$$

Necesitaremos una cantidad de 160.000 botellas para embotellar el producto final.

## 4. Programa productivo del vino blanco crianza PX

A diferencia del vino blanco joven PX, este vino (vino blanco crianza PX) tiene un poco más de complejidad en su elaboración. Al realizar la fermentación alcohólica, se trasiega el producto a unas barricas de roble francés durante 3 años para que se dé allí la fermentación maloláctica y finalmente sea filtrado y embotellado de cara para ser degustado por el cliente. Tendremos una demanda anual de 37.000 litros de este vino.

### 4.1. Fermentación maloláctica

En la fermentación maloláctica, los ácidos presentes en el vino (principalmente ácido málico) se transforman en ácido láctico y dióxido de carbono bajo la acción de las bacterias lácticas, principalmente *Oenococcus oeni*.

La fermentación maloláctica tiende a suavizar el perfil de acidez del vino al convertir el ácido málico en ácido láctico.

Esta fermentación puede contribuir a la complejidad aromática del vino blanco al generar compuestos secundarios, como ésteres y aldehídos, que afectan positivamente el bouquet del vino.

Esta fermentación se dará en barricas de roble francés que le dará una serie de peculiaridades llamativas al producto (mencionado ya en el Anejo I) y estará en estas barricas durante 3 años aproximadamente.

Una vez finalizada esta etapa se procederá a pasar por las mismas etapas que el vino blanco joven PX, es decir, se clarifica (caseína soluble), se filtra (filtro de tierras) y se embotella. Todas estas etapas mencionadas se elaboran de la misma manera en ambos vinos.

### 4.2. Embotellado

El embotellado en el vino blanco crianza PX se hará de la misma manera que el vino blanco joven PX pero con diferentes cantidades de botellas puesto que tenemos otra demanda para este producto.

Se va a embotellar una cantidad aproximada de 37.000 litros de vino blanco crianza PX y el formato de la botella seguirá siendo de 75 cl:

$$\frac{37000 \text{ litros}}{\frac{0,75 \text{ litros}}{\text{botella}}} = 50000 \text{ botellas}$$

Necesitaremos una cantidad de 50.000 botellas para embotellar el vino blanco crianza PX.

En el complejo de la industria bodeguera, necesitaremos un total de 210.000 botellas de 0,75 cl anuales.

Las botellas con ambos productos (tanto el joven como el crianza) se llevarían al almacén o a “tienda” para que así nuestros clientes puedan degustar y disfrutar de nuestro vino blanco PX elaborado por Bodegas CORDUVA.

## 5. Referencias

- <https://www.catadelvino.com/blog-cata-vino/son-cuatro-los-principales-componentes-del-racimo-de-uva>
- <https://www.valtea.es/el-proceso-de-desfangado-en-la-elaboracion-de-un-vino-blanco/>
- [https://www.agrovin.com/agrv/pdf/documentacion/articulos/Flotacion\\_mostos-Viticultura\\_Enologia\\_2007.pdf](https://www.agrovin.com/agrv/pdf/documentacion/articulos/Flotacion_mostos-Viticultura_Enologia_2007.pdf)
- <https://www.equiposylaboratorio.com/portal/articulo-ampliado/turbidez#:~:text=La%20turbidez%20se%20mide%20en,de%20una%20muestra%20de%20agua>
- [TFG ENOLOGIA JESUS PALMA LOPEZ.pdf](#)



# **ANEJO Nº3: ALTERNATIVAS ESTRATÉGICAS**

**Bodega de vino blanco en el término  
municipal de Aguilar de la Frontera  
(Córdoba)**

**Autor:** Fernando Aragón López



## ÍNDICE ANEJO III

1. Introducción .....	112
2. Metodología Utilizada .....	113
3. Estudio de alternativas .....	115
3.1. Alternativas de ubicación.....	115
3.2. Alternativas de producción .....	122
3.3.1. Productos a la venta .....	122
3.3.2. Materias primas utilizadas.....	124
4. Alternativa escogida .....	126
5. Referencias .....	127



## 1. Introducción

La planificación y desarrollo de un proyecto en el ámbito vinícola requiere una cuidadosa consideración de las alternativas estratégicas disponibles, especialmente cuando se trata de una bodega como tenemos en nuestro caso (CORDUVA) especializada en la producción de vino blanco Pedro Ximénez.

El presente anejo se centra en un estudio exhaustivo de alternativas estratégicas, con el objetivo de proporcionar una visión detallada que sirva como guía para la toma de decisiones informadas.

Desde la selección de las uvas hasta la fase de embotellado y distribución, cada etapa del proceso presenta oportunidades para optimizar la calidad, eficiencia y competitividad del producto final. A través de un análisis en profundidad, este informe busca identificar y evaluar las opciones más viables, considerando factores como la sostenibilidad, la innovación y la adaptabilidad a las demandas cambiantes del mercado.

En última instancia, el propósito de este estudio es ofrecer a la bodega una perspectiva estratégica que respalde su crecimiento sostenible y su posición destacada en la industria vinícola.

## 2. Metodología Utilizada

El desarrollo del presente informe de estudio de alternativas en nuestro proyecto de una bodega que produce vino blanco Pedro Ximénez se basa en una metodología integral diseñada para abordar de manera sistemática cada faceta del proceso vitivinícola. A continuación, se describen las etapas y enfoques metodológicos empleados:

- **Revisión bibliográfica:** Se llevó a cabo una revisión exhaustiva de la literatura especializada en la producción de vino blanco Pedro Ximénez. Este paso permitió identificar las mejores prácticas, tendencias actuales y desarrollos innovadores en la industria vinícola.
- **Entrevistas y consultas con expertos:** Se realizaron entrevistas detalladas con enólogos, viticultores y otros expertos de la industria para obtener perspectivas prácticas y experiencias específicas relacionadas con la producción de vino blanco Pedro Ximénez. Estas consultas proporcionaron información valiosa sobre desafíos comunes y soluciones efectivas.
- **Análisis de datos históricos y actuales:** Se recopilaron y analizaron datos históricos de producción, tendencias de consumo y datos del mercado para comprender el contexto y las oportunidades que afectan a la bodega. Esta información respalda la evaluación de alternativas en función de la demanda del mercado y las preferencias del consumidor.
- **Estudio comparativo:** Se llevó a cabo un estudio comparativo con bodegas similares y destacadas en la producción de vino blanco Pedro Ximénez. Este enfoque proporcionó puntos de referencia para evaluar el desempeño actual de la bodega e identificar áreas de mejora.
- **Evaluación de riesgos y oportunidades:** Se realizó un análisis de riesgos y oportunidades asociados con cada alternativa estratégica. Este proceso incluyó la identificación de posibles obstáculos y la evaluación de cómo cada alternativa podría mitigar riesgos y capitalizar oportunidades.
- **Validación mediante expertos:** Se presentaron las alternativas estratégicas identificadas a un panel de expertos de la industria, quienes proporcionaron

retroalimentación y validación adicional. Este paso garantizó la viabilidad y pertinencia de las propuestas.

La combinación de estas metodologías proporciona una base sólida para el análisis objetivo y la evaluación de las alternativas estratégicas en nuestra industria. La información recopilada y los hallazgos derivados de esta metodología respaldan las recomendaciones presentadas en este informe.

### 3. Estudio de alternativas

Para realizar el proyecto de la bodega CORDUVA, debemos hacer un estudio específico de las alternativas estratégicas que tenemos a nuestra disposición y confirmaremos la alternativa que más nos favorece en sectores como la economía, la competencia competitiva o el medio ambiente.

Para elegir la alternativa adecuada estudiaremos diferentes características que tendrá la bodega, algunas de estas características fundamentales en la futura rentabilidad de la industria serán:

- Ubicación: Elegir la ubicación adecuada para una bodega de vino blanco, especialmente uno como el Pedro Ximénez (PX), es fundamental para garantizar la calidad y el carácter distintivo del vino.
- Producción: La diversificación de productos puede ser estratégicamente importante para nuestra bodega. Aunque la producción principal puede centrarse en el vino blanco PX, ofrecer diferentes tipos de productos puede contribuir a la versatilidad del negocio y satisfacer las preferencias de diversos consumidores.

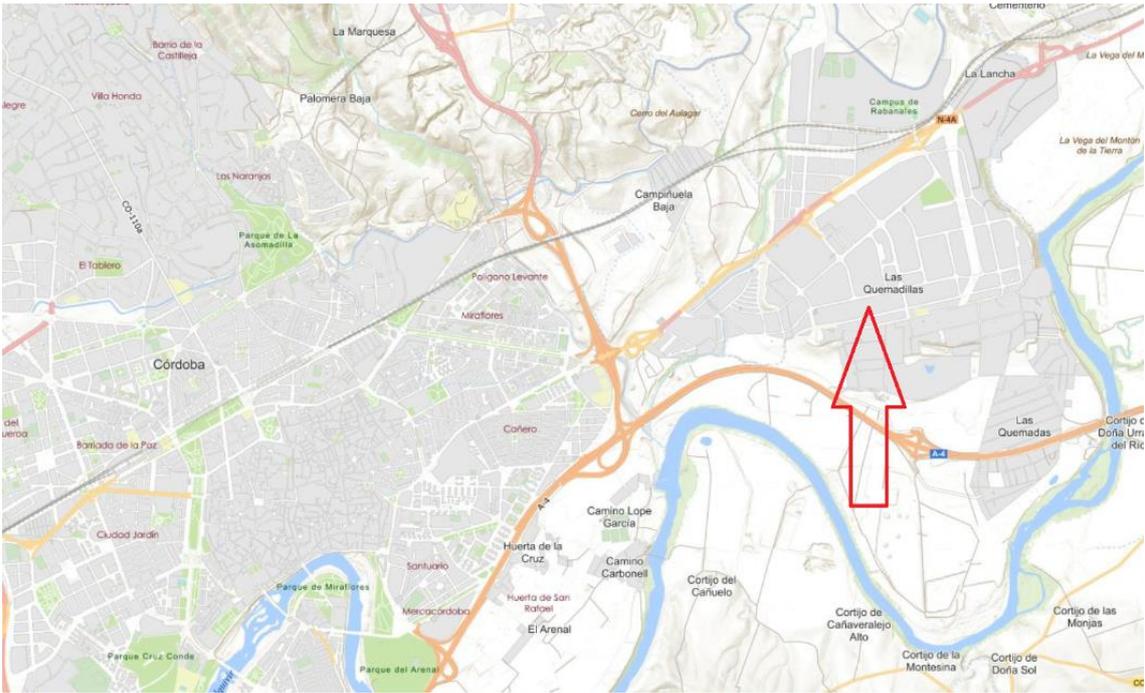
#### 3.1. Alternativas de ubicación

Dentro del parámetro de la ubicación, analizaremos varios factores como el clima, la altitud, proximidad a cuerpos de agua, denominaciones de origen y accesibilidad.

La bodega CORDUVA tiene dos alternativas donde establecer su ubicación:

La alternativa número 1 se sitúa en la provincia de Córdoba, en el polígono de Las Quemadas, 112, en concreto, en la calle Gabriel Ramos Bejarano, 21 C.

En siguientes imágenes (figura 1 y 2) se muestra la ubicación con más detalles catastróficos.



*Ilustración 23. Ubicación de la Alternativa 1*

*Fuente: Google Maps (2022)*



*Ilustración 24. Ubicación de la Alternativa 1*

*Fuente: Catastro (2023)*

Esta parcela cuenta con 7555 m<sup>2</sup>, en la actualidad se encuentra sin edificar y pertenece como suelo urbanizable, es decir, es un espacio idóneo para construir una nueva casa, o también para levantar un negocio. Los suelos urbanizables se refieren a los que son aptos para ser urbanizados, esto es, acondicionados y preparados para, tras una transformación urbanística, tener un uso urbano legal.

Comenzaremos estudiando el clima de esta ubicación. Utilizaremos como fuente la página web de AEMet (Agencia Estatal de Meteorología).

Tabla 11. Datos climatológicos registrados desde 1981 hasta 2010

Mes	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	9.3	14.9	3.6	66	76	7.2	0.2	0.4	2.8	6.6	10.3	174
Febrero	11.1	17.4	4.9	55	71	6.1	0.0	0.6	2.4	3.0	8.8	186
Marzo	14.4	21.3	7.4	49	64	4.9	0.0	1.0	0.5	0.4	8.5	218
Abril	16.0	22.8	9.3	55	60	6.7	0.0	1.9	0.8	0.0	5.8	235
Mayo	20.0	27.4	12.6	40	55	4.9	0.0	1.9	0.6	0.0	7.3	288
Junio	24.7	32.8	16.5	13	48	1.4	0.0	1.1	0.0	0.0	13.7	323
Julio	28.0	36.9	19.0	2	41	0.4	0.0	0.6	0.0	0.0	20.9	363
Agosto	28.0	36.5	19.4	5	43	0.6	0.0	0.5	0.0	0.0	19.0	336
Septiembre	24.2	31.6	16.9	35	52	3.2	0.0	1.7	0.3	0.0	10.3	248
Octubre	19.1	25.1	13.0	86	66	6.9	0.0	1.7	1.2	0.0	7.8	204
Noviembre	13.5	19.1	7.8	80	73	5.9	0.0	0.7	2.6	0.6	8.4	180
Diciembre	10.4	15.3	5.5	111	79	8.1	0.0	0.7	4.5	3.3	8.1	148
Año	18.2	25.1	11.4	605	60	56.6	0.2	12.7	15.7	15.5	130.5	-

**Leyenda**

- T Temperatura media mensual/anual (°C)
- TM Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
- Tm Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
- R Precipitación mensual/anual media (mm)
- H Humedad relativa media (%)
- DR Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm
- DN Número medio mensual/anual de días de nieve
- DT Número medio mensual/anual de días de tormenta
- DF Número medio mensual/anual de días de niebla
- DH Número medio mensual/anual de días de helada
- DD Número medio mensual/anual de días despejados
- I Número medio mensual/anual de horas de sol

Fuente: AEMet (2023)

En la figura 3, apreciamos todos los datos climáticos que hace en la ubicación establecida para la Alternativa 1. Las coordenadas de esta ubicación son 37°53'58.2"N 4°43'29.9"W.

El código postal del polígono de Las Quemadas es 14014 y este polígono cuenta, en la actualidad, con 26 negocios.

La altitud que encontramos en esta ubicación elegida para la Alternativa 1 es, aproximadamente, de 100 m.

Esta ubicación tiene una característica muy a su favor y es que está muy cercana al Guadalquivir, es decir, está muy próxima a un gran cuerpo de agua, esto afecta positivamente la ubicación de esta alternativa puesto que esta proximidad a ríos tan caudalosos como el que tenemos en este caso, puede tener un impacto moderador en la temperatura y crear microclimas beneficiosos.

Uno de los inconvenientes de esta ubicación es que no se encuentra muy cercana a la campiña cordobesa (situada más al sur de la provincia) y de donde proviene la denominación de origen protegida del producto que vamos a elaborar como es el vino blanco PX. Esto supone diferentes inconvenientes, como puede ser el transporte de la materia prima o cercanía para impulsar el mercado.

Cuanto más tiempo las uvas pasen en tránsito, mayor será el riesgo de deterioro de la calidad. Las uvas son perecederas y pueden comenzar a fermentar o a perder frescura durante el transporte prolongado.

Esta ubicación se encuentra un poco lejana al centro de nuestra denominación de origen protegida Montilla-Moriles (municipios donde más abunda este tipos de vinos).

La accesibilidad de esta alternativa es buena puesto que nos encontramos cerca de la autovía del sur (A-4) y esto nos facilita a la hora de entrada y salida tanto de materia prima como de producto elaborado. En la siguiente imagen (figura 4) vemos la autovía marcada con la flecha roja y la ubicación de la Alternativa 1 marcada (rectángulo con bordes rojos) a una distancia relativamente pequeña.



*Ilustración 25. Cercanía de la Autovía A-4 con respecto a la ubicación de la Alternativa 1*

Fuente: Google Earth (2023)

Nombradas todas las características más relevantes de la ubicación de la Alternativa 1, pasaremos a comentar la posibilidad de realizar nuestro proyecto en la Alternativa 2.

La Alternativa número 2 se ubica en la carretera Córdoba-Málaga N331, número 43, Aguilar de la Frontera, Córdoba.

En siguientes imágenes se muestra la ubicación con más detalles:



*Ilustración 26. Vista aérea de la localidad (Aguilar de la Frontera) y alrededores*

*Fuente: Google Earth (2023)*



Ilustración 27. Ubicación de la Alternativa 2

Fuente: Catastro (2023)

En la figura 5 se muestra (elipse con bordes rojos) la ubicación de la Alternativa 2.

Esta parcela cuenta con 5400 m<sup>2</sup>, en la actualidad se encuentra sin edificar y pertenece como suelo urbanizable y rústico.

Esta ubicación tiene el mismo clima aproximado la ubicación de la Alternativa 1 por su cercanía y los datos registrados oficiales pertenecen a la misma estación climatológica de la Agencia Estatal de Meteorología. Solo puede variar un poco la temperatura por lo que utilizaremos como fuente la web de weather spark.

Tabla 12. Temperaturas promedio a lo largo del año en Aguilar de la Frontera (Córdoba)

Promedio	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sept.	oct.	nov.	dic.
Máxima	14 °C	16 °C	19 °C	21 °C	25 °C	31 °C	35 °C	34 °C	30 °C	24 °C	18 °C	14 °C
Temp.	7 °C	9 °C	12 °C	14 °C	18 °C	23 °C	27 °C	26 °C	23 °C	17 °C	12 °C	8 °C
Mínima	3 °C	4 °C	6 °C	8 °C	11 °C	15 °C	18 °C	18 °C	16 °C	11 °C	7 °C	4 °C

Fuente: <https://es.weatherspark.com>

En la figura 7, apreciamos todos las temperaturas promedio que hace en la ubicación establecida para la Alternativa 2. Las coordenadas de esta ubicación son 37°30'33.7"N 4°38'49.2"W.

El código postal del término municipal de Aguilar de la Frontera es 14920 y alrededor de esta ubicación no se encuentran negocios de gran calibre, salvo un restaurante y el polideportivo municipal.

La altitud que encontramos en esta ubicación elegida para la Alternativa 2 es de 379 m.

Esta ubicación no juega con la característica de proximidad a algún cuerpo de agua (beneficiosa por la posible creación de microclimas). El cuerpo de agua más cercano se encuentra a 4,15 km y hablamos de la Laguna de Zóñar (laguna más profunda de Andalucía).

Una de las ventajas más favorables de esta ubicación viene siendo su cercanía a la campiña cordobesa (se encuentra dentro de los términos de la campiña), en concreto el municipio de Montilla se encuentra a 9 km y el de Moriles a 8 km, justo se sitúa entre las dos localidades cordobesas. Esto se reconocería, como es obvio, dentro de la denominación de origen protegida Montilla-Moriles y se sitúa ideal para que el transporte de la materia prima tenga un tránsito muy escueto y garantizar así, con más posibilidades, la calidad del producto final.

La accesibilidad de esta alternativa es buena puesto que nos encontramos cerca de la autovía A-45 y esto nos facilita a la hora de entrada y salida tanto de materia prima como de producto elaborado. En la siguiente imagen (figura 8) vemos la autovía marcada con la flecha roja y la ubicación de la Alternativa 2 marcada (rectángulo con bordes rojos) a una distancia relativamente corta.



*Ilustración 28. Cercanía de la Autovía A-45 con respecto a la ubicación de la Alternativa 2*

*Fuente: Google Earth (2023)*

### 3.2. Alternativas de producción

La producción eficiente en una bodega, especialmente cuando se trata de vino blanco de la variedad Pedro Ximénez (PX), es fundamental para asegurar la calidad del producto final y mantener la competitividad en el mercado.

En este epígrafe hablaremos sobre los productos que se van a vender en nuestra industria y las materias primas que vamos a utilizar.

#### 3.3.1. Productos a la venta

Comenzaremos especificando que productos se venderán en la Alternativa 1.

En dicha Alternativa, pondremos a la venta dos tipos de productos:

- Vino blanco joven PX.
- Vino blanco de crianza PX.

En primer lugar, hablaremos sobre el vino blanco joven PX y es que este vino es conocido por su dulzura característica. Las uvas Pedro Ximénez suelen ser ricas en azúcares, lo que se traduce en vinos con cuerpo y dulzura. Este perfil sensorial hace que el vino PX sea ideal para abrir el mercado y marcar cierta competencia mercantil.

Las uvas PX son conocidas por producir vinos con aromas intensos y complejos. La alta concentración de azúcares en estas uvas contribuye a la viscosidad y textura sedosa del vino blanco resultante. Esto le confiere una sensación en boca untuosa y agradable.

Pueden acompañar bien postres, quesos azules, foie gras, así como platos más picantes o agridulces.

El siguiente producto que se venderá en la bodega será el mismo vino mencionado anteriormente, pero convirtiéndolo en crianza por un reposo en barricas de roble durante 3 años.

Este producto es un vino en rama elaborado mediante el sistema de criaderas y soleras bajo velo de flor con un tiempo de 3 años de crianza.

Es un vino brillante y límpido, de color amarillo dorado con ribetes verdes. Muy expresivo en nariz donde destacan los aromas a frutos secos como es el caso de la almendra, además de los relacionados con la miga de pan y recuerdos de levadura. En boca es un vino seco, con cuerpo, donde a pesar de la graduación de alcohol, no se aprecia, de acidez atenuada y marcada salinidad, propia de los vinos de la zona. Final con un amargor manifiesto y persistente que te invita a seguir disfrutándolo.

Ideal para copear debido a su salinidad natural, marida a la perfección con pescados azules, carnes de caza menor, chacinas y embutidos, quesos, así como revueltos.

A continuación, mostraremos los productos que se venderán en la Alternativa 2:

- Vino blanco joven PX.
- Vino blanco de crianza Px.
- Hollejos como subproducto.

En la Alternativa 2 venderemos los mismos productos mencionados en la Alternativa 1 pero, en este caso, también queremos aprovechar el valor de los hollejos extraídos a lo largo del proceso de vinificación y venderlos como subproductos.

Cuando hablamos de hollejos nos referimos a todo lo que queda de la uva después del prensado: pieles, pulpas, semillas y tallos.

Estos hollejos se pueden utilizar de diversas maneras:

- Fertilizante o compostaje: Los hollejos pueden ser utilizados como abono o material para compostaje. Contienen nutrientes orgánicos que pueden enriquecer el suelo.
- Destilación de orujo: En algunas regiones vinícolas, los hollejos pueden destinarse a la destilación para producir aguardientes o licores. Este proceso extrae los componentes alcohólicos restantes de los hollejos.
- Productos de belleza y cuidado de la piel: Debido a las propiedades antioxidantes y nutrientes presentes en este subproducto generado en la producción vinícola, algunos productos de belleza y cuidado de la piel incorporan extractos de uva, esto puede incluir cremas, mascarillas faciales y productos para el cuidado capilar.

- Vinagre de vino: Los hollejos se pueden utilizar en la producción de vinagre de vino. Durante la fermentación acética, los azúcares presentes en los hollejos pueden convertirse en ácido acético, produciendo vinagre.
- Alimentación animal: En algunas áreas, se utilizan como alimento para animales, ya que aún pueden contener nutrientes beneficiosos.
- Extracción de compuestos para suplementos alimenticios: Algunos compuestos presentes en los hollejos, como los antioxidantes, se han asociado con beneficios para la salud. Se pueden extraer para la producción de suplementos alimenticios.
- Elaboración de productos fermentados: Pueden ser utilizados en la producción de productos fermentados, como chucrut o kimchi, para aportar sabor y nutrientes adicionales.
- Biogás: En ciertos casos, pueden destinarse a la producción de biogás mediante procesos de digestión anaeróbica, que pueden generar gas metano y ser utilizado como fuente de energía.

En la Alternativa 1 no se venderán los subproductos generados porque no se encuentra un mercado interesado en estos, en la Alternativa 2, al estar ubicada en el centro geográfico de Andalucía, tiene un abanico mercantil más amplio y si se encuentra mercado donde se puedan aprovechar estos subproductos.

### 3.3.2. Materias primas utilizadas

Es importante tener un correcto utensilio de las materias primas adecuadas para elaborar un producto ideal para que el cliente disfrute de todas sus características.

En nuestro caso, utilizaremos las mismas materias primas para las dos Alternativas.

Las materias primas principales, dejando a parte clarificantes, sulfitos y otros componentes mínimos que no los consideramos materias primas por sus escasas concentraciones en el producto final, serán la uva (variedad de Pedro Ximénez) y los envases, que en nuestro caso serán botellas de vidrio de 75 cl.

La principal materia prima que utilizaremos será la uva Pedro Ximénez, los racimos de esta variedad son muy grandes, de compacidad media y pedúnculo corto, de difícil

desprendimiento de sus granos que además son muy uniformes mientras que el tamaño de los racimos no lo es.

Las bayas son de tamaño medio, con epidermis verde amarillenta, con muchos estomas, poca pruina de sección circular y con hollejo grueso. Su pulpa no es pigmentada, aunque por sobremaduración pasa a color castaño cuando su epidermis pasa a dorado intenso.

Su pulpa es muy jugosa y de sabor dulzón muy aromático con recuerdo a frutas o flores y melífero. Las cepas son de desborre y maduración de media estación, muy vigorosa, de porte muy erguido y muy buena producción, con abundantes racimos que tienen bayas elípticas.

#### 4. Alternativa escogida

Hemos estudiado con detalle cada característica mencionada de las alternativas comentadas anteriormente y hemos obtenido los siguientes resultados.

En cuanto a la ubicación, la Alternativa 2 es ideal para hacer una bodega en la que se producirá un vino blanco con Denominación de Origen Protegida (D.O.P.) puesto a la cercanía que tiene desde la campiña donde se cosecha la uva como materia prima y a la hora de ampliarnos en un mercado donde si buscamos un producto con denominación de origen Montilla-Moriles, es conveniente que la bodega esté en las proximidades de estas localidades. El clima es prácticamente el mismo en ambas alternativas.

Y finalmente, si hablamos sobre la producción que tendremos en nuestra bodega, los productos que se venden en la Alternativa 2 se ven mucho más atractivos por el simple echo de añadir, a la alternativa 1, la venta del biorresiduo de la vid (hollejos) para determinados fines. La venta de estos hollejos nos supone una ganancia económica en la que lo aprovechamos para aumentar las ganancias de la industria.

Finalmente, viendo todo lo comentado, nos quedamos con la Alternativa 2 por lo que la bodega CORDUVA estará ubicada en el término municipal de Aguilar de la Frontera (Córdoba).

## 5. Referencias

- <https://www.eleconomista.es/actualidad/noticias/12333816/06/23/cual-es-la-diferencia-entre-terreno-urbano-urbanizable-y-no-urbanizable-en-espana.html#:~:text=El%20terreno%20urbanizable%20es%20un,tener%20un%20uso%20urbano%20legal.>
- <https://es.weatherspark.com/y/35305/Clima-promedio-en-Aguilar-Espa%C3%B1a-durante-todo-el-a%C3%B1o>
- <https://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/datosclimatologicos/valoresclimatologicos?l=5402&k=undefined>
- <https://vitivinicolalocal.com/>
- <https://www.torremilanos.com/blog/que-es-hollejo-de-la-uva/?v=aa30d9d02b58#:~:text=Es%20todo%20lo%20que%20queda,tener%20calidad%20en%20nuestros%20vinos.>
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Pedro\\_xim%C3%A9nez\\_\(uva\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Pedro_xim%C3%A9nez_(uva))



# ANEJO Nº4: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

**Bodega de vino blanco en el término  
municipal de Aguilar de la Frontera  
(Córdoba)**

**Autor:** Fernando Aragón López



## ÍNDICE ANEJO IV

1. Introducción .....	133
2. Características de la bodega.....	134
3. Cálculos y justificaciones de la instalación .....	136
4. Balance de potencia entre fases .....	142
5. Elementos de la protección contra sobrecarga.....	144
6. Cálculo de las intensidades del cortocircuito.....	147
7. Selección de los equipos de protección .....	149
8. Bibliografía.....	150



## 1. Introducción

En el presente informe, se documenta detalladamente el proceso de planificación, diseño y ejecución de la instalación eléctrica destinada a la bodega CORDUVA que producirá un vino blanco, tanto joven como de crianza, con uvas de variedad Pedro Ximénez (PX). Esta bodega, comprometida con la excelencia en la producción vinícola, ha emprendido la tarea de elaborar su infraestructura eléctrica con el objetivo de optimizar tanto la eficiencia operativa como la calidad del producto final.

La instalación eléctrica desempeña un papel crucial en la operación de una bodega, influyendo directamente en la vinificación, almacenamiento y condiciones ambientales que son esenciales para la elaboración del prestigioso vino blanco PX. En este informe, se abordarán los criterios de diseño, las consideraciones técnicas, y los estándares de seguridad que han guiado cada fase del proyecto. Además, se presentarán los resultados obtenidos, destacando los beneficios tangibles de esta instalación para la bodega y su producción vinícola.

Este informe sirve como una guía detallada de la instalación eléctrica implementada, proporcionando una visión completa de los componentes, sistemas de control y medidas de seguridad incorporadas. La ejecución de este proyecto representa un paso significativo hacia la mejora continua y la sostenibilidad en la producción de vinos blancos PX, asegurando que la bodega esté equipada con una infraestructura eléctrica confiable y eficiente para satisfacer las demandas del exigente mercado vinícola.

## 2. Características de la bodega

Trabajaremos en una bodega de vino blanco Pedro Ximénez, donde en su interior se producirá y se almacenará este producto. La uva una vez recolectada, llegará a la nave y comenzará su etapa industrial por la que pasará por todas las máquinas que nos encontremos en el interior (cada una con una función propia). Una vez hayan pasado por todas las estancias, el mosto se incorporará a los depósitos de fermentación y una vez se haya fermentado gracias a las levaduras naturales que se le añadan, se elaboran dos tipos de productos, un vino blanco joven que simplemente se filtrará y se embotellará ya listo para salir al mercado y un vino blanco de crianza que se conservará en barricas de roble francés durante 3 años realizando la fermentación maloláctica. Una vez finalizado este proceso, se filtrará y se embotellará como el joven.

Se pretende producir una cantidad de 120000 litros anuales de vino blanco joven PX y 37000 litros anuales de vino blanco de crianza PX.

La Bodega CORDUVA, con unas dimensiones construidas de 2000 m<sup>2</sup>, se ubicará en la carretera Córdoba-Málaga N331, número 43, Aguilar de la Frontera, Córdoba. En las siguientes imágenes (figura 1 y 2) se muestra la ubicación con más detalles catastróficos.



*Ilustración 29. Vista aérea de la localidad (Aguilar de la Frontera) y alrededores*

*Fuente: Google Earth (2023)*



Ilustración 30. Ubicación de la bodega

Fuente: Catastro (2023)

En la figura 1 se muestra (elipse con bordes rojos) la ubicación de la bodega.

Esta parcela cuenta con 5400 m<sup>2</sup>, en la actualidad se encuentra sin edificar y pertenece como suelo urbanizable y rústico.

### 3. Cálculos y justificaciones de la instalación

Al observar el esquema unifilar, vemos que tenemos un cuadro general de protección y mando (CGPM), también tendremos 9 cuadros secundarios (derivaciones individuales) y cada derivación individual tendrá sus correspondientes máquinas, enchufes o luminarias.

En primer lugar, calcularemos la sección del cableado de maquinarias, enchufes y luminarias. Pondremos como ejemplo un cable de las maquinarias y uno de sus cuadros.

Para calcular la sección del cable (de la máquina 1 por ejemplo) debemos saber la potencia de la máquina, la longitud del cable, si es monofásico o trifásico, el tipo y el aislamiento del cable, el  $\cos \phi$ , su intensidad y debe cumplir el criterio de la caída de tensión. Siempre trabajaremos con cableado de cobre.

Para el monofásico:

$$I = \frac{\text{Potencia} \times 1,25}{V \times \cos \phi}$$

$$R = \frac{1}{56} \times \frac{\text{Longitud}}{\text{Sección}}$$

$$\Delta U = R * I * 2 * \cos \phi$$

Para el trifásico:

$$I = \frac{\text{Potencia} \times 1,25}{\frac{1}{3^2} \times V \times \cos \phi}$$

$$R = \frac{1}{56} \times \frac{\text{Longitud}}{\text{Sección}}$$

$$\Delta U = R \times I \times 3^{\frac{1}{2}} \times \cos \phi$$

Para la máquina 1 (mesa de selección), con potencia 2 kW, de 5 metros, tipo B1, trifásico, con un aislamiento PVC, se le multiplicará por 1,25 porque estamos tratando con un motor (si estuviésemos tratando con una luminaria fluorescente, se multiplicaría por 1,8)

y con un  $\cos \phi$  de 0,90, sabiendo que nuestra industria no tiene riesgo de incendios y la temperatura máxima anual es de 40°C aproximadamente, podríamos calcular con estos datos la intensidad:

$$I = \frac{2 \times 10^3 \times 1,25}{380 \times 0,9 \times \sqrt{3}} = 4,22 \text{ A}$$

Como no hay riesgo de incendios y la temperatura máxima es de 40°C la intensidad nominal es igual que la intensidad corregida.

Para calcular la sección, debemos observar la tabla 1 y ajustar la sección para su intensidad requerida, si luego la caída de tensión no cumple, se deberá subir la tensión:

Tabla 13. Cálculo de la sección de los cables

Método de instalación*	Número de conductores cargados y tipo de aislamiento											
		3x PVC	2x PVC		3x XLPE	2x XLPE						
A1		3x PVC	2x PVC		3x XLPE	2x XLPE						
A2	3x PVC	2x PVC		3x XLPE	2x XLPE							
B1				3x PVC	2x PVC		3x XLPE		2x XLPE			
B2			3x PVC	2x PVC		3x XLPE	2x XLPE					
C					3x PVC		2x PVC	3x XLPE		2x XLPE		
E						3x PVC		2x PVC	3x XLPE		2x XLPE	
F							3x PVC		2x PVC	3x XLPE		2x XLPE
Sección mm <sup>2</sup> COBRE	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	16,5	19	20	21	24	--
2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	23	26	26,5	29	33	--
4	20	21	23	24	27	30	31	34	36	38	45	--
6	25	27	30	32	36	37	40	44	46	49	57	--
10	34	37	40	44	50	52	54	60	65	68	76	--
16	45	49	54	59	66	70	73	81	87	91	105	--
25	59	64	70	77	84	88	95	103	110	116	123	140
35	--	77	86	96	104	110	119	127	137	144	154	174
50	--	94	103	117	125	133	145	155	167	175	188	210
70	--	--	--	149	160	171	185	199	214	224	244	269
95	--	--	--	180	194	207	224	241	259	271	296	327
120	--	--	--	208	225	240	260	280	301	314	348	380
150	--	--	--	236	260	278	299	322	343	363	404	438
185	--	--	--	268	297	317	341	368	391	415	464	500
240	--	--	--	315	350	374	401	435	468	490	552	590
300	--	--	--	361	401	430	461	500	538	563	638	678
400	--	--	--	431	480	515	552	600	645	674	770	812
500	--	--	--	493	551	592	633	687	741	774	889	931
630	--	--	--	565	632	681	728	790	853	890	1028	1071

Fuente: Reglamento de líneas eléctricas (2020).

En este caso, escogemos una sección de 1.5 mm<sup>2</sup> porque nuestro método de selección será tipo B1, el cable es trifásico y de PVC.

$$R = \frac{1}{56} \times \frac{5}{1,5} = 0,06 \Omega$$

$$\Delta U = 0,06 \times 4,22 \times 3^{\frac{1}{2}} \times 0,9 = 0,39 V < 20 V$$

Debe tener menos de 20 V debido a que nos encontramos en un circuito interior, de fuerza y no es una vivienda. Esto viene detallado en la tabla 2.

Tabla 14. Máximas tensiones para diferentes puntos a alimentar

Parte de la instalación	Para alimentar a :	Caída de tensión máxima en % de la tensión de suministro.	e=ΔU <sub>III</sub>	e=ΔU <sub>I</sub>
LGA: (Línea General de Alimentación)	Suministros de un único usuario	No existe LGA	--	--
	Contadores totalmente concentrados	0,5%	2 V	--
	Centralizaciones parciales de contadores	1,0%	4 V	--
DI (Derivación Individual)	Suministros de un único usuario	1,5%	6 V	3,45 V
	Contadores totalmente concentrados	1,0%	4 V	2,3 V
	Centralizaciones parciales de contadores	0,5%	2 V	1,15 V
Circuitos interiores	Circuitos interiores en viviendas	3%	12 V	6,9 V
	Circuitos de alumbrado que no sean viviendas	3%	12 V	6,9 V
	Circuitos de fuerza que no sean viviendas	5%	20 V	11,5 V

Fuente: Reglamento de líneas eléctricas (2020).

Ahora haremos el cálculo de la sección de la derivación individual (DI 1) que conecta a la mesa de selección vista anteriormente. Esta derivación individual será en trifásico y tiene un longitud de 6,75 metros, tipo B1, PVC (en toda la industria el PVC y el cobre). La intensidad en una derivación individual se calcula sumando la intensidad de todos sus conectores, en este caso (para la DI 1), se suman las intensidades de la máquina 1, 2 y 3, los enchufes y las luminarias conectadas a este cuadro:

$$I = I_{maquinaria} + I_{enchufes} + I_{luminarias} = I_{derivación\ individual}$$

$$I = 4,22 + 6,33 + 2,11 + 6,96 + 23,97 = 43,60 A$$

Sabiendo esta intensidad y fijándonos en la tabla 1, vemos que le pertenece un cable con una sección de 16 mm<sup>2</sup>. En principio con 10 mm<sup>2</sup>, hubiese sido calculada correctamente, pero como el margen es muy escueto (44 A) hemos decidido aumentar la sección un poco.

$$R = \frac{1}{56} \times \frac{6,75}{16} = 0,008 \Omega$$

$$\Delta U = 0,008 \times 43,6 \times 3^{\frac{1}{2}} \times 0,9 = 0,51 V < 6 V$$

Debe ser menor de 6 V porque esta derivación individual alimenta a suministros de un único usuario. Es de esta manera como se obtienen los datos iniciales y los más característicos como son su sección.

A continuación, realizaremos el cálculo de la sección de un cable, pero ahora para un enchufe monofásico, será el cálculo del cable de los enchufes que van conectados al cuadro DI 5:

$$I = \frac{4,4 \times 1,25}{220 \times 1} = 25 A$$

Es decir, teniendo dichos caracteres, tendrá una sección de 4 mm<sup>2</sup>. Si fuese una luminaria monofásica se utilizaría la misma ecuación, pero sustituyendo el 1,25 (coeficiente para motores) por 1,8 (coeficiente para luminarias).

$$R = \frac{1}{56} \times \frac{35,5}{4} = 0,158 \Omega$$

$$\Delta U = 0,158 \times 25 \times 2 \times 1 = 7,92 V < 20 V$$

Una vez que ya sabemos calcular todos los datos de todos los cables, tanto monofásico como trifásico, mostraremos la siguiente tabla en la que se muestran los datos de los cuáles partimos, es decir, la potencia de cada punto (maquinaria, enchufes y luminaria), la longitud de cable, el tipo, si es monofásico (2x) o trifásico (4x), el tipo de aislamiento y el cos φ.

Tabla 15. Datos específicos de cada punto

Puntos	Potencia (kW)	Longitud (m)	Tipo		Aislamiento	Cos $\phi$
1	2,00	5,00	B1	4x	PVC	0,90
2	3,00	6,75	B1	4x	PVC	0,90
3	1,00	11,25	B1	4x	PVC	0,90
Enchufes	3,30	35,25	B1	4x	PVC	0,90
Luminarias	2,93	21,06	B1	2x	PVC	1,00
DI 1		6,75	B1	4x	PVC	0,90
4	30,00	6,50	B1	4x	PVC	0,90
5.1	10,00	8,65	B1	4x	PVC	0,90
5.2	10,00	17,63	B1	4x	PVC	0,90
Enchufes	3,30	52,50	B1	4x	PVC	0,90
Luminarias	2,93	21,31	B1	2x	PVC	1,00
DI 2		21,25	B1	4x	PVC	0,90
6	2,00	8,50	B1	4x	PVC	0,90
7.1	10,00	8,65	B1	4x	PVC	0,90
7.2	10,00	17,63	B1	4x	PVC	0,90
Enchufes	3,30	52,50	B1	4x	PVC	0,90
Luminarias	2,93	19,06	B1	2x	PVC	1,00
DI 3		38,50	B1	4x	PVC	0,90
8	1,00	9,50	B1	4x	PVC	0,90
9	2,00	3,25	B1	4x	PVC	0,90
Enchufes	3,30	41,50	B1	4x	PVC	0,90
Luminarias	2,93	16,81	B1	2x	PVC	1,00
DI 4		55,75	B1	4x	PVC	0,90
Enchufes	4,40	35,50	B1	2x	PVC	1,00
Luminarias	1,58	17,45	B1	2x	PVC	1,00
DI 5		11,25	B1	2x	PVC	1,00
Enchufes	4,40	35,50	B1	2x	PVC	1,00
Luminarias	1,29	17,28	B1	2x	PVC	1,00
DI 6		22,25	B1	2x	PVC	1,00
Enchufes	4,4	24,63	B1	2x	PVC	1,00
Luminarias	1,48	23,30	B1	2x	PVC	1,00
DI 7		26,50	B1	2x	PVC	1,00
Luminarias	6,59	36,83	B1	2x	PVC	1,00
DI 8		34,25	B1	2x	PVC	1,00
Luminarias	6,59	46,14	B1	2x	PVC	1,00
DI 9		67,88	B1	2x	PVC	1,00
CGPM		67,88	B1	4x	PVC	0,90

Fuente: Propia (2023)

A continuación, se calcula la sección, el tipo de cable (que ya se mencionó que todos serán de cobre), la resistencia y la caída de tensión.

Tabla 16. Cálculo de la sección, resistencia y caída de tensión

Puntos	Intensidad (A)	Sección (mm <sup>2</sup> )	R (Ω)	ΔU (V)
1	4,22	1,5	0,060	0,39
2	6,33	1,5	0,080	0,79
3	2,11	1,5	0,134	0,44
Enchufes	6,96	1,5	0,420	4,56
Luminarias	23,97	4	0,094	4,51
DI 1	43,60	16	0,008	0,51
4	63,31	25	0,005	0,46
5.1	21,10	4	0,039	1,27
5.2	21,10	4	0,079	2,59
Enchufes	6,96	1,5	0,625	6,78
Luminarias	23,97	4	0,095	4,56
DI 2	136,45	70	0,005	1,15
6	4,22	1,5	0,101	0,67
7.1	21,10	4	0,039	1,27
7.2	21,10	4	0,079	2,59
Enchufes	6,96	1,5	0,625	6,78
Luminarias	23,97	4	0,085	4,08
DI 3	77,36	35	0,020	2,37
8	2,11	1,5	0,113	0,37
9	4,22	1,5	0,039	0,25
Enchufes	6,96	1,5	0,494	5,36
Luminarias	23,97	4	0,075	3,60
DI 4	37,27	10	0,100	5,78
Enchufes	25,00	4	0,158	7,92
Luminarias	12,93	1,5	0,208	5,37
DI 5	37,93	10	0,020	1,52
Enchufes	25,00	4	0,158	7,92
Luminarias	10,55	1,5	0,206	4,34
DI 6	35,55	10	0,040	2,83
Enchufes	25,00	4	0,110	5,50
Luminarias	12,11	1,5	0,277	6,72
DI 7	37,11	10	0,047	3,51
Luminarias	53,92	16	0,041	4,43
DI 8	53,92	16	0,038	4,12
Luminarias	53,92	16	0,051	5,55
DI 9	53,92	25	0,048	5,23
CGPM	513,10	630	0,002	1,54

Fuente: Propia (2023)

No hemos encontrado ningún impedimento, todos los voltajes son correctos, menores que 20 V en los puntos y menores de 6 V en las derivaciones individuales, excepto en la Derivación individual 9, que con 16 mm<sup>2</sup> tenía una caída de tensión superior a 8 (> 6 V), esto se debe a que es el cuadro más lejano de todos, por lo que hemos tenido que aumentar la sección a 25 mm<sup>2</sup> para que no tengamos ningún problema en nuestra industria.

#### 4. Balance de potencia entre fases

Para hacer este balance debemos saber que en el trifásico se utilizan las tres fases (R, S y T) pero en el monofásico solo irá por una fase. En nuestra instalación, los enchufes monofásicos (cocina, laboratorio y aseos) y todas las luminarias, utilizarán la fase R, es decir, si los enchufes de la oficina, que son monofásicos, con una potencia de 4,4 kW, será la fase R la que conlleve esa potencia. El resto de las fases se quedan inutilizadas.

Para las máquinas, y enchufes trifásicos, se debe repartir la potencia de manera que cada fase tenga más o menos la misma potencia. Por ejemplo, si la máquina 2, que es una tolva con un tornillo sin fin (trifásica) de potencia 3 kW, por cada fase irá una cantidad de 1 kW.

Para las derivaciones individuales, no se ha utilizado la potencia, hemos utilizado la intensidad, pero el concepto se sigue manteniendo. Un dato por comentar es que si entre las conexiones de un cuadro, una de ellas es trifásica, el cuadro debe ser trifásico, pero si todas son monofásicas, el cuadro puede ser monofásico o trifásico, en nuestro caso será monofásico para evitar gastos innecesarios.

En la siguiente tabla se representa el balance de potencia entre fases de toda la bodega.

Tabla 17. Balance de potencia entre fases

Puntos	Fase R	Fase S	Fase T
1	0,67	0,67	0,67
2	1,00	1,00	1,00
3	0,33	0,33	0,33
Enchufes	1,10	1,10	1,10
Luminarias	2,93	0,00	0,00
DI 1	14,53	14,53	14,53
4	10,00	10,00	10,00
5.1	3,33	3,33	3,33
5.2	3,33	3,33	3,33
Enchufes	1,10	1,10	1,10
Luminarias	2,93	0,00	0,00
DI 2	45,48	45,48	45,48
6	0,67	0,67	0,67
7.1	3,33	3,33	3,33
7.2	3,33	3,33	3,33
Enchufes	1,10	1,10	1,10
Luminarias	2,93	0,00	0,00
DI 3	25,79	25,79	25,79
8	0,33	0,33	0,33
9	0,67	0,67	0,67
Enchufes	1,10	1,10	1,10
Luminarias	2,93	0,00	0,00
DI 4	12,42	12,42	12,42
Enchufes	4,40	0,00	0,00
Luminarias	1,58	0,00	0,00
DI 5	37,93	0,00	0,00
Enchufes	4,40	0,00	0,00
Luminarias	1,29	0,00	0,00
DI 6	35,55	0,00	0,00
Enchufes	4,40	0,00	0,00
Luminarias	1,48	0,00	0,00
DI 7	37,11	0,00	0,00
Luminarias	6,59	0,00	0,00
DI 8	53,92	0,00	0,00
Luminarias	6,59	0,00	0,00
DI 9	53,92	0,00	0,00
CGPM	171,03	171,03	171,03

Fuente: Propia (2023)

## 5. Elementos de la protección contra sobrecarga

Para proteger al circuito de nuestra bodega contra la sobrecarga, haremos uso de elementos como magnetotérmicos y diferenciales.

El magnetotérmico es un dispositivo capaz de interrumpir la corriente eléctrica de un circuito cuando esta sobrepasa ciertos valores máximos. En el esquema unifilar se muestra con el siguiente símbolo:

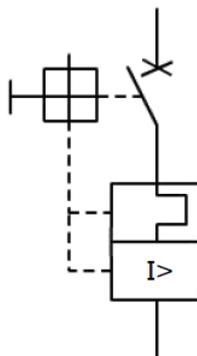


Ilustración 31. Magnetotérmico representado en el esquema unifilar

Fuente: Propia (2023)

Estos elementos se caracterizan por su intensidad nominal, su poder de corte, el número de polos y el tipo de curva.

Deben cumplir una serie de criterios:

- Primer criterio: El poder de corte del interruptor general será de 4500 A como mínimo.

$$I_{cn} > I_{cc}$$

Donde “ $I_{cn}$ ” es el poder de corte asignado por el IA y el “ $I_{cc}$ ” la máxima prevista en el punto de instalación del IA.

- Segundo criterio: se deben cumplir las siguientes condiciones.

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

Siendo:

“ $I_b$ ” corriente para la que se ha diseñado el circuito según la previsión de cargas.

“ $I_z$ ” corriente admisible del cable en función del sistema de instalación utilizado.

“ $I_n$ ” corriente asignada del dispositivo de protección.

Esta condición significa que el magnetotérmico escogido, debe tener una intensidad nominal mayor que la del elemento o elementos del cuadro, pero menor a la intensidad que puede soportar el cable. Hay que usar la intensidad de cortocircuito máxima que se mostrarán sus cálculos los siguientes apartados.

La segunda condición que se debe cumplir es la siguiente:

$$I_2 \leq 1,45 \times I_z$$

Donde “ $I_2$ ” es la corriente que asegura la actuación del dispositivo de protección para un tiempo largo.

Esta segunda condición, siempre se cumple, si antes se ha cumplido la primera.

Un diferencial o disyuntor es un sistema de protección automático que se coloca en el cuadro principal de todas las instalaciones eléctricas y cuya función es que proteger la instalación de derivaciones a tierra y los contactos directos o indirectos con personas.

En el esquema unifilar se muestra con el siguiente símbolo:

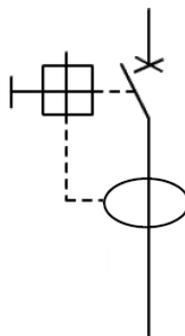


Ilustración 32. Diferencial representado en el esquema unifilar

Fuente: Propia (2023)

Estos elementos se caracterizan por su intensidad nominal y por su sensibilidad.

Para escoger su intensidad nominal nos debemos fijar en la intensidad de la sobrecarga y escoger esta o una mayor (Se colocará un diferencial por cada cuadro).

Su sensibilidad, en nuestro caso, siempre será de 30 mm.

En el esquema unifilar, se muestran todos los diferenciales colocados.

## 6. Cálculo de las intensidades del cortocircuito

En este apartado vamos a obtener la intensidad de cortocircuito máxima.

La intensidad de cortocircuito máxima sirve para comprobar que no se supera el poder de corte del pequeño interruptor automático (PIA) que este protege dentro del CGPM (cuadro general de protección y mando).

La intensidad de cortocircuito máxima (ICC max) se calcula de la siguiente manera:

$$ICC_{max} = \frac{0,8 \times U}{R}$$

La "U" es la tensión de alimentación en fase neutro y se escogerá la más despreciable, 230 V en monofásico y 380 V en trifásico aparte de considerar despreciable también la reactancia inductiva de los cables.

El término "R" es el sumatorio de impedancias del conductor de fase entre el punto considerado y la alimentación (ida y vuelta, por este motivo veremos que para calcular cada "R" se multiplicará por 2).

$$R_x = 0,017 \times \frac{L \times 2}{S}$$

Haremos un ejemplo utilizando la mesa de selección (punto 1):

Debemos saber que es trifásico la distancia del cuadro secundario al cuadro general es de 6,75 m, con una sección de 16 mm<sup>2</sup> y la distancia de la acometida es de 17,5 m, teniendo esta una sección de 630 mm<sup>2</sup>.

$$R_{DI} = 0,017 \times \frac{6,75 \times 2}{16} = 0,014 \Omega$$

$$R_{LGA} = 0,017 \times \frac{17,5 \times 2}{630} = 0,00094 \Omega$$

$$ICC_{max} = \frac{0,8 \times 380}{0,014 + 0,00094} = 19884,62 A$$

La cifra 0,017 es la resistividad del cobre a 20 °C.

El poder de corte del dispositivo de protección debe ser igual o mayor que la intensidad de cortocircuito máxima prevista en su punto de instalación, tal y como se ha explicado anteriormente. En nuestro proyecto obtendremos los siguientes resultados:

Tabla 18. Intensidad de cortocircuito máxima en cada punto

Puntos	ICC max
1	19884,62
2	31069,73
3	4082,21
Enchufes	2015,92
Luminarias	255,26
DI 1	-
4	26984,15
5.1	1570,16
5.2	4082,21
Enchufes	2015,92
Luminarias	255,26
DI 2	-
6	7928,14
7.1	1405,60
7.2	4074,46
Enchufes	322,85
Luminarias	2114,24
DI 3	-
8	1595,85
9	1004,31
Enchufes	766,58
Luminarias	7756,20
DI 4	-
Enchufes	4694,54
Luminarias	607,87
DI 5	-
Enchufes	2402,26
Luminarias	875,12
DI 6	-
Enchufes	2020,99
Luminarias	2322,99
DI 7	-
Luminarias	2495,74
DI 8	-
Luminarias	1973,10
DI 9	-
CGPM	-

Fuente: Propia (2023)

## 7. Selección de los equipos de protección

Haremos un ejemplo de que equipo de protección de sobrecarga debemos elegir para los enchufes de las oficinas:

Posee una ICCmax de 541,18 A. Los enchufes tienen una intensidad de 25 A. El cable es monofásico.

Este interruptor magnetotérmico de 3 polos, tipo de curva C, con una intensidad de 80 A y un poder de corte de 50 kA.

Este proceso se debería de realizar con todos los enchufes, equipo de alumbrado, motores y sus correspondientes cuadros secundarios de cada uno de ellos.

## 8. Bibliografía

- <https://instalacioneselectricasmiguel.com/electricidad/que-es-un-diferencial-y-que-tenes-que-saber-para-elegirlo-bien/>
- [https://empowe.abb.com/ecatalog/ec/ES\\_ES/p/671077](https://empowe.abb.com/ecatalog/ec/ES_ES/p/671077)



# ANEJO Nº5: ALUMBRADO

**Bodega de vino blanco en el término  
municipal de Aguilar de la Frontera  
(Córdoba)**

**Autor:** Fernando Aragón López



## ÍNDICE ANEJO V

1. Introducción .....	156
2. Datos de entrada .....	157
3. Factores que tendremos en cuenta en la instalación.....	159
3.1. Índice del local .....	159
3.2. Coeficiente de reflexión .....	159
3.3. Factor de utilización .....	160
3.4. Factor de mantenimiento .....	161
4. Cálculos de la instalación de alumbrado .....	163
4.1. Cálculo del flujo luminoso.....	163
4.2. Cálculo de las luminarias a utilizar .....	163
4.3. Cálculo del número de luminarias .....	166
4.4. Distribución de las luminarias.....	166
5. Comprobaciones .....	169
6. Bibliografía.....	172



## 1. Introducción

Trabajaremos en nuestro establecimiento de 2000 m<sup>2</sup>, que es una bodega de vino blanco Pedro Ximénez (PX) donde en su interior se producirá y se almacenará tanto vino blanco joven PX como vino blanco de crianza PX. La bodega se llamará CORDUVA y estará ubicada en Aguilar de la Frontera, Córdoba.

En este informe se redactará todo el proceso necesario para gestionar de forma adecuada la instalación de alumbrado que realizaremos en nuestra bodega, cumpliendo las normas de referencia, justificando de este modo todos los cálculos que se mostrarán a continuación.

Calcularemos las luminarias que vamos a necesitar en nuestra industria y veremos las características que hemos tomado para determinar qué luminarias y cuántas de ellas. Todos estos valores serán diferentes con respecto a las partes de nuestra nave.

Los siguientes cálculos e información se ha extraído de los enlaces que podemos encontrar en la bibliografía.

## 2. Datos de entrada

En primer lugar, vamos a tener que calcular cada zona de alumbrado específico para cada parte de nuestra industria (teniendo en cuenta que tenemos una iluminación directa) por lo que debemos saber, como datos iniciales, las dimensiones de cada zona.

La altura que usaremos para el plano de trabajo será de 0,85 metros (es la que se suele tomar con más frecuencia).

La letra “d” indica la altura del plano de trabajo al techo.

La letra “h” indica la altura entre el plano de trabajo y las luminarias, se calcula con la siguiente ecuación (para locales de iluminación directa, altura óptima):

$$h = \frac{4}{5} \times (h' - 0,85) = \frac{4}{5} \times d$$

Donde “h” se refiere a la altura del local.

Tabla 19. Dimensiones y cálculos de la bodega

Estancias	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	d (m)	h (m)
Oficinas	10	11	3	110	2,15	1,72
Laboratorios	10	11	3	110	2,15	1,72
Aseo Hombres	4	11	3	44	2,15	1,72
Aseo Mujeres	4	11	3	44	2,15	1,72
Sala de Barricas	32	11	6	352	5,15	4,12
Salas de procesado	62	12	6	744	5,15	4,12
Almacén	18	25	6	450	5,15	4,12
Pasillo general	62	2	3	124	2,15	1,72
Pasillo secundario	2	11	3	22	2,15	1,72

Fuente: Propia (2023)

También incorporaremos (tabla 2) el nivel de iluminación media (Em), el tipo de lámpara que utilizaremos y el sistema de alumbrado, que ya se ha mencionado anteriormente que será por iluminación directa.

Tabla 20. Elección del tipo de lámpara y nivel de iluminación media

Estancias	Em (lux)	Tipo de lámpara
Oficinas	500	Fluorescente
Laboratorios	400	Fluorescente
Aseo Hombres	150	Fluorescente
Aseo Mujeres	150	Fluorescente
Sala de Barricas	750	Normal
Salas de procesado	750	Normal
Almacén	750	Normal
Pasillo general	100	Normal
Pasillo secundario	100	Normal

Fuente: Propia (2023)

### 3. Factores que tendremos en cuenta en la instalación

La instalación de alumbrado en una bodega de vino blanco es de suma importancia debido a varios factores como el control de la temperatura, la protección contra la radiación ultravioleta, la preservación del aroma y del sabor, la seguridad, etcétera.

En este epígrafe estudiaremos todos los detalles a tener en cuenta para realizar una correcta instalación de alumbrado en nuestra bodega.

#### 3.1. Índice del local

El índice del local “k” indica la cantidad de luz que se pierde por las dimensiones de cada zona. En el caso del método europeo y para una iluminación directa se calcula de la siguiente manera:

$$k = \frac{\text{ancho} \times \text{largo}}{h \times (\text{ancho} + \text{largo})}$$

K tendrá un valor entre 1 y 10.

Tabla 21. Cálculo del índice del local

Estancias	k
Oficinas	3,05
Laboratorios	3,05
Aseo Hombres	1,71
Aseo Mujeres	1,71
Sala de Barricas	1,99
Salas de procesado	2,44
Almacén	2,54
Pasillo general	1,13
Pasillo secundario	0,98

Fuente: Propia (2023)

#### 3.2. Coeficiente de reflexión

El coeficiente de reflexión ( $\rho$ ) será diferente para el techo, paredes y suelo. Este coeficiente relaciona la reflexión de la luz que se dará en los diferentes planos (pared,

suelo y techo). Por este motivo los valores dependerán del material, acabado y superficie. Para escogerlos se dispone de la siguiente tabla:

Tabla 22. Determinación del factor de reflexión

	Color	Factor de reflexión ( $\rho$ )
<b>Techo</b>	Blanco o muy claro	0.7
	claro	0.5
	medio	0.3
<b>Paredes</b>	claro	0.5
	medio	0.3
	oscuro	0.1
<b>Suelo</b>	claro	0.3
	oscuro	0.1

Fuente: Guía de cálculo de instalaciones de alumbrado (2020)

Nosotros hemos escogido para el techo 0,5; para las paredes 0,3 y para el suelo 0,1.

Estos valores nos harán falta para saber el factor de utilización.

### 3.3. Factor de utilización

El factor de utilización ( $\eta$ ) se determinará mediante el índice del local y los coeficientes de reflexión y mide la eficiencia que tiene la luminaria escogida en cada zona de nuestro establecimiento.

Los datos están tabulados y lo suministran los fabricantes. Nosotros hemos utilizado la tabla 5:

Tabla 23. Determinación del factor de utilización

Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización ( $\gamma$ )								
		Factor de reflexión del techo								
		0.7			0.5			0.3		
		Factor de reflexión de las paredes								
		0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1
	1	.28	.22	.16	.25	.22	.16	.26	.22	.16
	1.2	.31	.27	.20	.30	.27	.20	.30	.27	.20
	1.5	.39	.33	.26	.36	.33	.26	.36	.33	.26
	2	.45	.40	.35	.44	.40	.35	.44	.40	.35
	2.5	.52	.46	.41	.49	.46	.41	.49	.46	.41
	3	.54	.50	.45	.53	.50	.45	.53	.50	.45
	4	.61	.56	.52	.59	.56	.52	.59	.56	.52
	5	.63	.60	.56	.63	.60	.56	.62	.60	.56
	6	.68	.63	.60	.66	.63	.60	.65	.63	.60
	8	.71	.67	.64	.69	.67	.64	.68	.67	.64
	10	.72	.70	.67	.71	.70	.67	.71	.70	.67

Fuente: Guía de cálculo de instalaciones de alumbrado (2020)

Los valores que nosotros obtenemos en nuestra bodega son los siguientes:

Tabla 24. Cálculo del factor de utilización

Estancias	$\eta$
Oficinas	0,50
Laboratorios	0,50
Aseo Hombres	0,36
Aseo Mujeres	0,36
Sala de Barricas	0,40
Salas de procesado	0,45
Almacén	0,47
Pasillo general	0,24
Pasillo secundario	0,22

Fuente: Propia (2023)

### 3.4. Factor de mantenimiento

El factor de mantenimiento o de conservación ( $f_m$ ) de la instalación nos indica la higiene que encontraremos en cada zona de la nave. Este valor dependerá de la suciedad ambiental y la frecuencia de limpieza. Nos podemos guiar a través de la siguiente tabla:

Tabla 25. Determinación del factor de mantenimiento

Ambiente	Factor de mantenimiento ( $f_m$ )
Limpio	0.8
Sucio	0.6

Fuente: Guía de cálculo de instalaciones de alumbrado (2020)

En nuestra industria bodeguera hemos escogido el mismo factor de mantenimiento para todas las zonas y tendrá un valor de 0,8 debido a que habrá un ambiente limpio en toda la industria vitivinícola.

## 4. Cálculos de la instalación de alumbrado

A continuación, se mostrarán todos los resultados de las ecuaciones que hemos ejecutado para realizar una correcta instalación de alumbrado en nuestra bodega.

### 4.1. Cálculo del flujo luminoso

El flujo luminoso total ( $\Phi_T$ ) nos indica el número de lúmenes totales que debe de haber en cada zona para cumplir con los requisitos clave de un eficiente alumbrado.

Se calcula con la siguiente ecuación:

$$\Phi_T = \frac{Em \times S}{\eta \times fm}$$

Donde el término “Em” nos indica la iluminancia media deseada.

Donde el término “S” nos indica la superficie del plano de trabajo.

Donde el término “ $\eta$ ” nos indica el factor de utilización.

Donde el término “fm” nos indica el factor de mantenimiento.

Tabla 26. Cálculo del flujo luminoso total

Estancias	$\Phi_T$
Oficinas	137500,00
Laboratorios	110000,00
Aseo Hombres	22916,67
Aseo Mujeres	22916,67
Sala de Barricas	825000,00
Salas de procesado	1550000,00
Almacén	897606,38
Pasillo general	64583,33
Pasillo secundario	12500,00

Fuente: Propia (2023)

### 4.2. Cálculo de las luminarias a utilizar

En este apartado, la información la hemos obtenido del catálogo que podemos encontrar el enlace en la bibliografía de este informe.

No utilizaremos las mismas luminarias para toda la nave, en nuestro caso, todas ellas serán LED y podremos encontrar 3 luminarias alrededor de todo el establecimiento:

- En las oficinas, los laboratorios y los aseos (tanto masculino como femenino) utilizaremos la luminaria “MASTER TL ECO” (MASTER tubo LED EM/230V T8).



*Ilustración 33. Luminaria para oficinas, laboratorio y aseos*

*Fuente: Philips (2023)*

- En las salas de barricas y de maquinaria encontraremos la luminaria “CAROLINE CAMPANA G4” (BY122P G4 LED250S/840 SRD WB SNHR200) que proporciona gran eficacia y una vida bastante larga.



*Ilustración 34. Luminaria para la sala de barricas, sala de procesado y almacén*

*Fuente: Philips (2023)*

- Las luminarias para los pasillos serán las “GENTLESPACE GEN3” (BY481P LED250S/840 PSD WB GC SI) totalmente apta para iluminaciones industriales y de gran altura.



Ilustración 35. Luminarias para los pasillos

Fuente: Philips (2023)

Lo que más nos interesa de cada una de estas luminarias son el flujo luminoso de cada lámpara ( $\Phi_L$ ), el número de lámparas que tiene cada luminaria (n) y la potencia que tiene cada una de ellas (P').

Tabla 27. Datos para calcular el número de luminarias

Estancias	$\Phi_L$	n	P' (W)
Oficinas	3000	1	1
Laboratorios	3000	1	1
Aseo Hombres	3000	1	1
Aseo Mujeres	3000	1	1
Sala de Barricas	25000	1	2
Salas de procesado	25000	1	2
Almacén	25000	1	2
Pasillo general	25000	1	1
Pasillo secundario	25000	1	1

Fuente: Propia (2023)

#### 4.3. Cálculo del número de luminarias

El número de luminarias se representará con la letra “N” y este valor dependerá del flujo luminoso total, el número de lámparas que tenga cada luminaria y del flujo luminoso de cada lámpara.

Para determinar el valor del número de luminarias necesarias en cada estancia utilizaremos la siguiente ecuación:

$$N = \frac{\Phi_T}{n \times \Phi_L}$$

Tabla 28. Número de luminarias que se necesitarán

Estancias	N	N (recomendado)
Oficinas	45,83	48
Laboratorios	36,67	38
Aseo Hombres	7,64	8
Aseo Mujeres	7,64	8
Sala de Barricas	16,50	18
Salas de procesado	31,00	32
Almacén	17,95	20
Pasillo general	2,58	4
Pasillo secundario	0,50	1

Fuente: Propia (2023)

El redondeo se ha realizado dependiendo de las luminarias que teníamos que poner por ancho y por largo de cada zona, que ahora veremos el cálculo de estos valores, pero no se ha escogido un valor inferior a la “N” inicial porque “N” es el valor mínimo de luminarias que podremos encontrar en esa zona para que haya una eficiente y correcta iluminación.

#### 4.4. Distribución de las luminarias

Las luminarias se distribuirán con la misma estructura por toda la nave, pero como no todas las zonas tienen la misma superficie y el mismo número de luminarias, tendrán diferentes distancias unas a otras. Para calcular las luminarias que se dispondrán a lo ancho se realiza la siguiente ecuación:

$$N_{ancho} = \left( \frac{N_{total} \times ancho}{largo} \right)^{\frac{1}{2}}$$

Para calcular las luminarias que se dispondrán a lo largo se realiza la siguiente ecuación:

$$N_{largo} = N_{ancho} \times \left( \frac{largo}{ancho} \right)$$

Para obtener la separación que encontraremos entre cada luminaria a lo ancho, simplemente:

$$Distancia\ en\ ancho = \frac{ancho}{N_{ancho}}$$

Para obtener la separación que encontraremos entre cada luminaria a lo largo, simplemente:

$$Distancia\ en\ largo = \frac{largo}{N_{largo}}$$

Las luminarias próximas a la pared, estarán más cerca de esta para iluminarla y se escogerá la mitad de la distancia que nos ha salido anteriormente  $\left( \frac{Distancia\ largo\ ó\ ancho}{2} \right)$ .

Mientras más abierto esté el haz de luz y más altura tenga, será menor el nivel de iluminación por lo que se debe cumplir con la tabla 11:

Tabla 29. Comprobación de las distancias entre luminarias

Tipo de luminaria	Altura del local	Distancia máxima entre luminarias
intensiva	> 10 m	$e \leq 1.2 h$
extensiva	6 - 10 m	$e \leq 1.5 h$
semiextensiva	4 - 6 m	
extensiva	$\leq 4 m$	$e \leq 1.6 h$

distancia pared-luminaria:  $e/2$

Fuente: Guía de cálculo de instalaciones de alumbrado.

Para cada zona, dependiendo de su altura, tendrá diferentes requisitos. La letra “e” indica la distancia de separación entre cada luminaria y debe ser menor que los diferentes valores que se mostrarán a continuación:

Tabla 30. Datos para realizar la distribución de las luminarias

Estancias	N ancho	N largo	D max	D ancho	D largo	D pared-luminaria
Oficinas	7,27	6,61	2,75	1,51	1,51	0,76
Laboratorios	6,47	5,88	2,75	1,70	1,70	0,85
Aseo Hombres	4,69	1,71	2,75	2,35	2,35	1,17
Aseo Mujeres	4,69	1,71	2,75	2,35	2,35	1,17
Sala de Barricas	2,49	7,24	6,18	4,42	4,42	2,21
Salas de procesado	2,49	12,86	6,18	4,82	4,82	2,41
Almacén	5,27	3,79	6,18	4,74	4,74	2,37
Pasillo general	0,36	11,14	2,75	5,57	5,57	2,78
Pasillo secundario	2,35	0,43	2,75	4,69	4,69	2,35

Fuente: Propia (2023)

El “N ancho” es la cantidad de luminarias que habrá a lo ancho en esa zona.

El “N largo” es la cantidad de luminarias que habrá a lo largo en esa zona.

La “D max” indica la distancia máxima (metros) a la que se pueden encontrar las luminarias, si se supera esa distancia, no estaremos planificando un eficiente alumbrado debido a que habrá zonas que no cumplan los requisitos necesarios.

La “D ancho” es la distancia (metros) a lo ancho que habrá entre cada luminaria.

La “D largo” es la distancia (metros) a lo largo que habrá entre cada luminaria.

La “D pared-luminaria” es la distancia (metros) que habrá entre la pared y la luminaria.

## 5. Comprobaciones

Para comprobar los resultados debemos ver la cantidad de lúmenes que tenemos en cada estancia y debe ser superior o igual a la cantidad de lúmenes que hemos plasmado en la tabla 2.

Para ver los lúmenes que tenemos en cada estancia ( $Em'$ ) debemos utilizar la siguiente ecuación:

$$Em' = \frac{N \times \Phi_L \times \eta \times fm}{S} \geq Em$$

Donde “N” es la cantidad de luminarias que hay en cada zona.

Donde “ $\Phi_L$ ” es el flujo luminoso de cada lámpara.

Donde “ $\eta$ ” es el factor de utilización.

Donde “fm” es el factor de mantenimiento.

Donde “S” es la superficie de la zona.

Tabla 31. Comprobación de la iluminación escogida

Estancias	Em' (lux)	Em (lux)
Oficinas	524	500
Laboratorios	415	400
Aseo Hombres	157	150
Aseo Mujeres	157	150
Sala de Barricas	409	750
Salas de procesado	387	750
Almacén	418	750
Pasillo general	155	100
Pasillo secundario	200	100

Fuente: Propia (2023)

Como hemos mencionado anteriormente, esta comprobación se basa viendo si el número de lúmenes que tenemos en cada sala es igual o superior al número de lúmenes medio. En nuestro caso, vemos que se cumple en todas las estancias excepto en la sala de barricas, las salas de procesado y el almacén.

Las soluciones que se le pueden dar a este problema (sin modificar las dimensiones) son las siguientes:

- Aumentar la cantidad de luminarias.
- Aumentar el flujo luminoso de cada lámpara.
- Disminuir la superficie de estas zonas separando este espacio en varias salas.

En nuestra bodega lo que haremos será aumentar el número de luminarias en cada estancia:

*Tabla 32. Número de luminarias definitivo*

Estancias	N (Comprobado)	Em' (lux)	Em (lux)
Oficinas	49	535	500
Laboratorios	40	436	400
Aseo Hombres	8	157	150
Aseo Mujeres	8	157	150
Sala de Barricas	36	818	750
Salas de procesado	64	774	750
Almacén	36	752	750
Pasillo general	4	155	100
Pasillo secundario	2	400	100

*Fuente: Propia (2023)*

Modificado el número de luminarias, ahora si se confirma que Em' es mayor que Em en todas las estancias. Se ha puesto una más en el pasillo secundario para que se cumpla la distancia de pared-luminaria.

Finalmente, faltaría calcular la potencia que se gastará en cada sala. Se calculará gracias a la tabla 9 que sabemos la potencia de cada luminaria (P') multiplicándola por el número de luminarias total que hay en cada estancia (N comprobado).

$$P(W) = N \times P'$$

Tabla 33. Comparación de las potencias correctas e incorrectas

Estancias	P incorrecta (W)	P correcta (W)
Oficinas	1545,6	1578
Laboratorios	1223,6	1288
Aseo Hombres	257,6	258
Aseo Mujeres	257,6	258
Sala de Barricas	3294	6588
Salas de procesado	5856	11712
Almacén	3660	6588
Pasillo general	640	640
Pasillo secundario	160	320
<b>Total</b>	<b>16894,4</b>	<b>29229</b>

Fuente: Propia (2023)

La “P incorrecta” representa la potencia que se gastaría si no se modificara la comprobación de las luminarias realizada anteriormente y la “P correcta” representa la potencia que se gastaría si se modificara y de esta manera, cumpliríamos todos los requisitos para elaborar un correcto y eficiente sistema de alumbrado en nuestra bodega.

## 6. Bibliografía

- Enlace para la guía de cálculo de instalaciones de alumbrado:  
<https://recursos.citcea.upc.edu/llum/interior/iluint2.html>
- Enlace para el catálogo de Philips del cual hemos extraído las laminarias que vamos a utilizar en la bodega:  
<https://www.lighting.philips.es/prof>



# ANEJO N°6: FONTANERÍA

**Bodega de vino blanco en el término  
municipal de Aguilar de la Frontera  
(Córdoba)**

**Autor:** Fernando Aragón López



## ÍNDICE ANEJO VI

1. Introducción .....	178
2. Caudal instantáneo mínimo .....	179
3. Cálculo de caudal simultáneo.....	181
4. Diámetros mínimos de las derivaciones y determinación de la velocidad .....	182
5. Determinación de la pérdida unitaria de carga y presión de suministro .....	183
6. Referencias .....	185



## 1. Introducción

La instalación de fontanería en una bodega de vino blanco es crucial para garantizar la calidad del producto y el funcionamiento eficiente de las operaciones. Algunas de las razones por las que debemos instalar y mantener un efectivo sistema de fontanería son las siguientes:

- Las bodegas de vino blanco requieren condiciones específicas de temperatura y humedad para asegurar la calidad y el sabor del vino. Una instalación de fontanería adecuada puede contribuir al control de estas variables, garantizando que los sistemas de enfriamiento y humidificación funcionen correctamente.
- La limpieza y desinfección son fundamentales en la producción de vino blanco para prevenir la contaminación y garantizar la pureza del producto. Los sistemas de fontanería deben permitir un fácil acceso para la limpieza regular de tanques, tuberías y equipos, evitando la presencia de microorganismos no deseados.
- La calidad del agua utilizada en la producción de vino es esencial. Una correcta instalación de fontanería debe garantizar un suministro constante de agua de calidad, libre de impurezas o contaminantes que puedan afectar el sabor y la integridad del vino.

Una correcta instalación de fontanería en nuestra bodega de vino blanco PX es esencial para mantener las condiciones óptimas de producción, garantizar la calidad del producto final (tanto del vino joven como el de crianza) y cumplir con los estándares de la industria. La atención a estos aspectos contribuye no solo a la calidad del vino, sino también a la eficiencia operativa y al cumplimiento de regulaciones.

## 2. Caudal instantáneo mínimo

El primer paso consiste en localizar todos los puntos de consumo de agua y determinar el caudal instantáneo mínimo para cada uno de ellos. Para ello emplearemos la siguiente tabla recogida del Documento Básico HS Salubridad:

Tabla 34. Caudal instantáneo ( $Q_i$ ) mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Fuente: Documento Básico de Salubridad (HS 4) (2023)

En nuestra bodega (CORDUVA) dispondremos de lavabos, inodoros, duchas, fregaderos, etc. Se muestra con más detalle en la tabla 2.

Tabla 35. Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato y caudal total de nuestra bodega

Ramal	Unidades	Aparato	Qi agua fría (l/s)	Qi agua caliente (l/s)	Qi subtotal (l/s)
Aseo Masculino	1	Ducha	0,2	0,1	0,3
	1	Lavamanos	0,05	0,03	0,08
	1	Inodoro con cisterna	0,10	-	0,1
Aseo Femenino	1	Ducha	0,2	0,1	0,3
	1	Lavamanos	0,05	0,03	0,08
	1	Inodoro con cisterna	0,10	-	0,1
Laboratorio	2	Fregadero no doméstico	0,3	0,2	1
				<b>Total</b>	1,96

Fuente: Propia (2023)

Tendremos un Caudal instantáneo total de 1,96 l/s.

### 3. Cálculo de caudal simultáneo

El caudal simultáneo es el caudal que deberemos utilizar para dimensionar la derivación que va desde la centralización de contadores hasta la nave.

Para ello primero debemos de calcular el coeficiente de simultaneidad ( $K_v$ ) para cada una de las estancias de nuestra industria usando la siguiente ecuación:

$$K_v = \frac{1}{(n - 1)^{\frac{1}{2}}}$$

Donde “n” es el número de aparatos en el ramal.

Una vez conocidos los coeficientes de simultaneidad de cada una de las estancias, podemos calcular el caudal simultáneo o máximo ( $Q_{max}$ ):

$$Q_{max} = K_v \times Q_i$$

Tabla 36. Caudal simultáneo de cada estancia y caudal simultáneo total

Ramal	Unidades	Aparato	Qi agua fría (l/s)	Qi agua caliente (l/s)	Qi subtotal (l/s)	Kv	Qmax (l/s)
Aseo Masculino	1	Ducha	0,2	0,1	0,3	0,71	0,34
	1	Lavamanos	0,05	0,03	0,08		
	1	Inodoro con cisterna	0,10	-	0,1		
Aseo Femenino	1	Ducha	0,2	0,1	0,3	0,71	0,34
	1	Lavamanos	0,05	0,03	0,08		
	1	Inodoro con cisterna	0,10	-	0,1		
Laboratorio	2	Fregadero no doméstico	0,3	0,2	1	1	1
<b>Total</b>					1,96		1,68

Fuente: Propia (2023)

Los resultados obtenidos nos muestran que tendremos un caudal máximo o caudal simultáneo de 1,68 l/s.

#### 4. Diámetros mínimos de las derivaciones y determinación de la velocidad

Elegimos los diámetros mínimos de las derivaciones de cada uno de los aparatos a partir de la siguiente tabla (tabla 4) recogida del Documento Básico HS Salubridad:

Tabla 37. Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20

Fuente: Documento Básico de Salubridad (HS 4) (2023)

Elaboramos ahora nuestra propia tabla (tabla 5) para ver los diámetros mínimos que tendremos en los aparatos pertenecientes a la bodega.

Tabla 38. Diámetros mínimos de las derivaciones

	Aparato	Diámetros mínimos de derivaciones (mm)
Aseo Masculino	Ducha	12
	Lavamanos	12
	Inodoro con cisterna	12
Aseo Femenino	Ducha	12
	Lavamanos	12
	Inodoro con cisterna	12
Laboratorio	Fregadero no doméstico	20

Fuente: Propia (2023)

Emplearemos tuberías plásticas de PVC, por lo que la velocidad mínima no será inferior a 0,50 m/s y la velocidad máxima no será mayor de 3,50 m/s.

## 5. Determinación de la pérdida unitaria de carga y presión de suministro

La pérdida de carga unitaria es la pérdida de presión experimentada por el agua como consecuencia del rozamiento al recorrer un metro de tubería. Dicha pérdida de carga está relacionada con el caudal de agua, con el diámetro interior de la tubería, con la rugosidad del material del tubo y con la viscosidad del fluido, que a su vez depende de la temperatura.

En las tablas que encontramos en este epígrafe se recogen tanto las diferentes pérdidas de carga como la presión de suministro de cada tramo de tubería.

Para el dimensionado de los diferentes tramos de tubería, teniendo en cuenta que nuestras tuberías van a ser plásticas, se ha supuesto una velocidad de 0.9 m/s para evitar un ruido excesivo en la instalación. Las tuberías irán por tierra.

Tabla 39. Características de cada tramo

Tramo	Q (l/s)	D (mm)	V (m/s)	j (mca/m)
A	0,3	20	0,9	0,105
B	0,3	20	0,9	0,105
C	0,2	20	0,9	0,135
D	0,2	20	0,9	0,135
S	1	33	0,9	0,05
Q	1	33	0,9	0,05
E	0,2	12	0,9	0,14
F	0,05	12	0,9	0,2
G	0,25	18	0,9	0,12
J	0,1	12	0,9	0,2
K	0,34	22	0,9	0,09
L	0,1	12	0,9	0,2
M	0,03	12	0,9	0,2
O	0,34	22	0,9	0,09
V	0,68	29	0,9	0,06
W	1,02	34	0,9	0,05
X	1,36	44	0,9	0,045
Y	2,36	60	0,9	0,032
Z	3,36	70	0,9	0,025

Fuente: Propia (2023)

La tubería que entra a la bodega tendrá un diámetro de 70 mm y entrará un caudal máximo de 3,36 l/s.

Tabla 40. Características y presión final en cada tramo

Tramo	L (m)	Le (m)	Let (m)	J (mca)	Pi (mca)	Pi-J (mca)	Pf (mca)
A	9,50	6,88	16,38	1,72	27,00	25,28	15,28
B	4,50	6,25	10,75	1,13	27,00	25,87	15,87
C	8,00	7,51	15,51	2,09	27,00	24,91	14,91
D	3,00	6,88	9,88	1,33	27,00	25,67	15,67
S	6,00	11,00	17,00	0,85	27,00	26,15	16,15
Q	8,75	11,00	19,75	0,99	27,00	26,01	16,01
E	4,33	4,83	9,16	1,28	27,00	25,72	15,72
F	1,25	4,40	5,65	1,13	27,00	25,87	15,87
G	4,43	0,00	4,43	0,53	27,00	26,47	16,47
J	1,25	4,40	5,65	1,13	27,00	25,87	15,87
K	3,75	7,00	10,75	0,97	27,00	26,03	16,03
L	2,83	4,83	7,66	1,53	27,00	25,47	15,47
M	0,40	4,40	4,80	0,96	27,00	26,04	16,04
O	6,48	7,70	14,18	1,28	27,00	25,72	15,72
V	2,00	0,00	2,00	0,12	27,00	26,88	16,88
W	2,00	0,00	2,00	0,10	27,00	26,90	16,90
X	10,75	0,00	10,75	0,48	27,00	26,52	16,52
Y	1,50	0,00	1,50	0,05	27,00	26,95	16,95
Z	14,00	0,00	14,00	0,35	27,00	26,65	16,65

Fuente: Propia (2023)

Donde:

“L” se refiere a la longitud geométrica.

“Le” se refiere a la longitud equivalente de accesorios.

“Let” se refiere a la suma de estas dos longitudes mencionadas.

Finalmente, cada tramo cumple con las características exigidas:

- En los puntos de consumo la presión mínima debe ser de 10 mca para grifos comunes y 15 mca para fluxores y calentadores.
- La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 50 mca.

Nuestra instalación cumple al detalle con cada requisito.

## 6. Referencias

- <https://www.ayto-pinto.es/documents/20912/9ad676c0-dab8-46a9-afb1-d6b3fbb92e5e>



# **ANEJO Nº7: EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES**

**Bodega de vino blanco en el término  
municipal de Aguilar de la Frontera  
(Córdoba)**

**Autor:** Fernando Aragón López



## ÍNDICE ANEJO VII

1. Introducción .....	191
2. Normas de referencia.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3. Diseño de la red de evacuación de aguas residuales .....	192
3.1. Aseos.....	194
3.2. Estancias de elaboración del vino.....	195
3.3. Laboratorio.....	195
3.4. Sala de barricas .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
4. Colector general .....	196
5. Arqueta.....	197
6. Bibliografía.....	198



## 1. Introducción

Trabajaremos en un proyecto de una bodega de vino blanco PX llamada CORDUVA, la nave constará de 2000 m<sup>2</sup>, en su interior se producirá y se almacenará vino blanco y vino de crianza (3 años).

En este documento se redactará todo el proceso necesario para gestionar de forma adecuada la evacuación de aguas residuales que realizaremos en nuestro establecimiento, cumpliendo las normas de referencia, justificando de este modo todos los cálculos que se mostrarán a continuación.

Calcularemos los elementos que vamos a necesitar en nuestra industria y veremos las características que hemos tomado para determinar qué elementos y cuántos de ellos utilizaremos determinando principalmente el diámetro de los colectores y las unidades de desguace que tenemos en cada parte de nuestro establecimiento.

Las aguas residuales son aguas que han sido utilizadas en diversas actividades humanas y que han sufrido cambios en su composición y calidad como resultado de dichos usos. La gestión adecuada de las aguas residuales es esencial por varias razones:

- Las aguas residuales de una bodega de vino blanco pueden contener diversos productos químicos utilizados en el proceso de producción, como detergentes, desinfectantes y residuos de uva. Evitar la descarga directa de estas aguas en fuentes naturales ayuda a prevenir la contaminación del suelo y del agua, protegiendo así el medio ambiente y la biodiversidad.
- Un manejo inadecuado de las aguas residuales podría afectar la calidad del producto final. Por ejemplo, si las aguas residuales contaminadas entran en contacto con el equipo de producción o las áreas de almacenamiento, podrían afectar negativamente la higiene y calidad del vino.
- Contar con un sistema eficiente de evacuación de aguas residuales contribuye a mantener un entorno de trabajo limpio y seguro.

## 2. Diseño de la red de evacuación de aguas residuales

El trazado de nuestra red debe ser lo más sencillo posible, evitando cambios bruscos de dirección y si nos hacen falta, debemos utilizar algunas piezas especiales adecuadas (bote sifónico) para conseguir una circulación natural por gravedad.

Como nuestro proyecto es de una sola planta principal no tendremos bajantes, pero sí tendremos una arqueta para diseñar la evacuación de aguas residuales correctamente, la única arqueta que tenemos estará al exterior de la nave y recoge el agua residual de toda el agua saliente de nuestra industria.

Uno de los conceptos claves que debemos tener en cuenta es evitar que en un colector no deben acometer en un mismo punto más de dos colectores, con esto evitamos atrancos y permitimos una mayor fluidez a la circulación en nuestra red de saneamiento residual.

Los colectores que tenemos irán enterrados y con una pendiente del 2%. El planteamiento de nuestro proyecto de evacuación de aguas residuales se hará en cada parte de nuestra nave de forma diferente debido a que cada parte necesita unos requisitos específicos, es por este motivo por el que separaremos la nave en diferentes zonas de producción y almacenamiento:

- Aseos
- Estancias de elaboración del vino
- Laboratorio
- Barricas

También tendremos una oficina en el interior de la nave en la que se podrá vender nuestro producto a los clientes que quieran acceder a la bodega, pero esta sala no tendrá ningún elemento por lo que no se ha realizado una evacuación de aguas residuales de esta zona de nuestro establecimiento.

A continuación, en la tabla 1, veremos los tipos de aparatos sanitarios que usaremos para gestionar esta evacuación de la forma más eficiente posible. Nuestros aparatos serán de uso privado (el uso público es más frecuente en centros comerciales, supermercados, etc.) debido a que la cantidad de operarios que tendremos en la nave no es un número muy extenso. Tendremos 8 trabajadores de sexo masculino y 6

trabajadores de sexo femenino, estas características son importantes a la hora de saber cuántas duchas o cuántos inodoros tendremos en la zona higiénica.

Tabla 41. UD correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	5	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	4	-	50
	Suspendido	2	-	40
	En batería	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-

Fuente: Documento Básico de Salubridad (HS 5) (2023)

En la siguiente tabla se mostrarán los tipos de aparatos sanitarios que hemos escogido de la tabla anterior el diámetro mínimo de cada aparato y su unidad de desagüe (UD) correspondiente:

Tabla 42. Aparatos utilizados en nuestra industria bodeguera y sus características

Aparato Sanitario	Derivación individual (mm)	Unidades de desagüe (UD)
Lavabo	32	1
Ducha	40	2
Fregadero	40	3
Sumidero sifónico	40	1
Inodoro	100	4

Fuente: Propia (2023)

Ahora que ya sabemos los aparatos sanitarios que vamos a utilizar debemos saber el motivo por el cuál utilizamos unos diámetros determinados, y ese motivo se especifica en la siguiente tabla, cuya pendiente escogida para todos los colectores de nuestra industria será de un 2% y ya sumando las unidades de desagüe que tenga cada zona se determinará el diámetro utilizado:

Tabla 43. Diámetros de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

	Máximo número de UD			Diámetro (mm)
	Pendiente			
	1 %	2 %	4 %	
-	-	20	25	50
-	-	24	29	63
-	-	38	57	75
96	96	130	160	90
264	264	321	382	110
390	390	480	580	125
880	880	1.056	1.300	160
1.600	1.600	1.920	2.300	200
2.900	2.900	3.500	4.200	250
5.710	5.710	6.920	8.290	315
8.300	8.300	10.000	12.000	350

Fuente: Documento Básico de Salubridad (HS 5) (2023)

Una vez que sabemos todas las características que tenemos y la base en la cual nos sostenemos a la hora de realizar los cálculos, ya podemos realizar la red de evacuación de aguas residuales de todas las partes de nuestra industria.

### 3.1. Aseos

Tendremos dos aseos, los dos con la misma estructura, lo único que lo diferencia es que uno será para hombres y el otro para mujeres, pero tienen las mismas dimensiones porque como tenemos 8 hombres y 6 mujeres dentro del personal de la industria, se puede cumplir el tener la misma estructura (estructura), las características que marcan estas decisiones se marcan en la tabla 4:

Tabla 44. Parámetros para escoger los aparatos sanitarios de un aseo

1 aseo	10 trabajadores
2 aseos	>10 trabajadores (hasta un límite)
1 ducha	10 trabajadores
1 inodoro	25 hombres o 15 mujeres

Fuente: Propia (2023)

En cada aseo habrá un inodoro, una ducha y un lavabo. En los aseos debemos utilizar una pieza especial denominada bote sifónico, a este bote están conectados los colectores de la ducha y del lavabo, cada uno con sus correspondientes diámetros, pero es el inodoro el que nunca estará conectado al bote sifónico.

Viendo las tablas adjuntadas en las páginas anteriores vemos los diámetros que debemos de utilizar para cada aparato, la ducha tendrá un colector de 40 mm y el lavabo

tendrá un colector de 32 mm, el bote sifónico tendrá un colector saliente de 50 mm debido a la suma de las UD de la ducha y lavabo que dan un total de 3 UD, observamos en la tabla 3 que hasta que no superemos los 20 UD (para un 2% de pendiente) podemos utilizar un diámetro de 50 mm. Este colector de 50 mm estará conectado al colector que utiliza el inodoro (100 mm) y el colector total no puede ser menos de 100 mm debido a que no podemos utilizar un colector de menor diámetro que el de sus ramificaciones anteriores (en este caso el del inodoro).

El colector saliente del aseo (de 100 mm) se unirá al colector general, el cual se sitúa a lo largo de toda la nave y a este se irán conectando los colectores del resto de las zonas del establecimiento.

### 3.2. Estancias de elaboración del vino

En la sala de máquinas tendremos 4 sumideros sifónicos, entre cada uno de ellos no deberá haber más de 15 metros para su eficiente utilización.

Todos los sumideros a lo largo de esta estancia se unen al colector general, los diámetros que usamos, desde los sumideros hasta el tramo del colector general que le corresponde a cada sumidero, son de 40 mm (el propuesto en la tabla 41).

### 3.3. Laboratorio

En el laboratorio tendremos 2 fregaderos, cada uno con 3 UD, cada colector será de 40 mm. Estos colectores (40 mm cada uno) se unirán a un sumidero sifónico que está conectado a otro colector de esta zona que tendrá un diámetro de 50 mm debido a que con 6 UD y una pendiente del 2% se puede emplear el de este diámetro. El colector de esta zona se unirá al colector final.

#### 4. Colector general

Una vez estudiadas todas las zonas y conociendo todos sus diámetros, debemos saber que diámetros tendrá el colector general. Pues bien debemos empezar desde el final de la nave hasta la salida, debido a que el agua se va a evacuar.

El colector general comenzará a tener un diámetro de 50 mm desde el último sumidero de la estancia de elaboración del vino hasta que llegue al aseo para mujeres, porque podríamos seguir colocando un diámetro de 50 mm, pero al llegar al mismo punto que está conectado el del inodoro (que es de 100 mm) a partir de este punto no podemos poner un diámetro menor que este.

Una vez que pasa ese punto se le unen los colectores de los dos aseos, el del laboratorio y los sumideros que hay en la estancia donde se elabora el vino PX que acumulan un total de 24 UD en total como se puede mostrar en la siguiente tabla:

*Tabla 45. UD de cada zona de la bodega*

Aseos (x2 porque hay dos aseos)	7 x 2 UD
Salas de elaboración del vino	4 UD
Laboratorio	6 UD
Total	24 UD

*Fuente: Propia (2023)*

Como mínimo debemos tener un diámetro de 100 mm y observando la tabla 43, se puede apreciar que para un diámetro 90 mm debe haber < de 130 UD dando a entender que, con 24 UD que es nuestro caso, cumplimos con creces la eficiente evacuación con un colector de 100 mm. Por lo que desde los aseos femeninos hasta la salida de la nave (y entrada a la arqueta) el colector general tendrá un diámetro de 100 mm y una pendiente del 2%.

## 5. Arqueta

Finalmente, el colector general al salir de la nave desemboca en una arqueta con unas dimensiones específicas que dependerá del diámetro del colector como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 46. Dimensiones de la arquetas

L X A (cm <sup>2</sup> )	Diámetro del colector de salida (mm)								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40x40	50x50	60x60	60x70	70x70	70x80	80x80	80x90	90x90

Fuente: Propia (2023)

Como el colector general se une a la arqueta con un diámetro de 100 mm, nuestra arqueta tendría unas dimensiones de 40 cm de ancho y 40 cm de largo. Pero aprovecharemos la misma arqueta que la instalación de pluviales, es decir, en la arqueta exterior se coordina la extracción de aguas residuales con la extracción de aguas pluviales, por este motivo la diseñaremos con un volumen superior al previsto, tendrá 60 cm de ancho y 60 cm de largo y un colector saliente de 200 mm

Este colector saliente despiden el agua evacuada de nuestra nave y las precipitaciones que caen sobre ella y la distribuirá a la red de alcantarillado de agua residuales públicas, puesto que no es un agua con calidad para reutilizarla para otros fines (riego de jardines, etc.).

## 6. Bibliografía

- <https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/HS/DccHS.pdf>



# **ANEJO Nº8: EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES**

**Bodega de vino blanco en el término  
municipal de Aguilar de la Frontera  
(Córdoba)**

**Autor:** Fernando Aragón López



## ÍNDICE ANEJO VIII

1. Introducción .....	204
2. Método a aplicar para evacuar las aguas pluviales.....	205
3. Cubierta de la Bodega .....	206
4. Cálculos de los sistemas de evacuación de aguas pluviales.....	207
4.1. Cálculo de los canalones de la nave.....	207
4.2. Cálculo de las bajantes de la nave .....	209
4.3. Cálculo de los colectores y las arquetas.....	209
5. Conclusión .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
6. Referencias .....	212



## 1. Introducción

En este anejo hablaremos sobre como trataremos las aguas pluviales que llegan a nuestra bodega (CORDUVA) y estudiaremos que remedios debemos aplicar para que estas no creen ninguna posible inconveniente de cara a la elaboración de nuestro producto como es el vino blanco Pedro Ximénez.

Las aguas pluviales son aguas de lluvia que caen sobre la superficie de la Tierra. Estas aguas son parte del ciclo hidrológico, que implica la evaporación del agua desde fuentes como océanos, lagos y ríos, la formación de nubes y la precipitación de agua en forma de lluvia, nieve o granizo.

Si estas no se tienen en cuenta en el proyecto pueden ocasionar numerosos problemas que dificulten el proceso de vinificación como, por ejemplo:

- El agua que se filtra puede causar humedad excesiva, lo que podría afectar la calidad del vino y las condiciones de almacenamiento.
- Las lluvias intensas pueden provocar inundaciones, especialmente en nuestra zona que se considera de precipitaciones medias y a lo largo del año podemos encontrar borrascas con una pluviometría muy intensa. Las inundaciones pueden dañar las instalaciones, el equipo y, lo más importante, el inventario de vino almacenado.
- Las aguas pluviales pueden arrastrar contaminantes del entorno, como productos químicos agrícolas, sedimentos y otros residuos. Si estas aguas ingresan en el sistema de drenaje de la bodega, podrían contaminar el agua utilizada en el proceso de elaboración del vino.
- Las aguas pluviales pueden desgastar las estructuras exteriores de la bodega, como las paredes y los cimientos, si no se gestionan adecuadamente. Esto podría llevar a problemas estructurales que afecten la integridad del edificio.

Para que no encontremos ninguno de estos problemas mencionados, nuestra bodega dispondrá de un sistema de evacuación de aguas pluviales que se dirigirán a la red de saneamiento.

## 2. Método a aplicar para evacuar las aguas pluviales

Como bien hemos mencionado anteriormente, las aguas pluviales pueden ocasionar problemas si se evacuan de una forma correcta por lo que en este epígrafe se mostrarán los métodos que utilizaremos para realizar esta práctica de la manera más eficiente posible. Todos los cálculos realizados en este apartado se guían del Documento Básico de Salubridad (HS5).

En primer lugar, usaremos canalones, estos se refieren a sistemas de canalización diseñados para recoger y gestionar las aguas pluviales que caen sobre el techo de la nave.

También usaremos bajantes, estas se refieren a tuberías verticales o conductos que forman parte del sistema de drenaje de aguas pluviales. Estas bajantes están conectadas a los canalones del techo y tienen como función principal transportar el agua recolectada desde el techo hacia el suelo o hacia sistemas de drenaje más amplios, en nuestro caso, arquetas.

Las arquetas son estructuras subterráneas que se utilizan en sistemas de saneamiento y drenaje para acceder y controlar el flujo de aguas residuales o pluviales. Mediante las arquetas se distribuirá el agua pluvial recogida y se evacuará hacia la red de saneamiento local.

### 3. Cubierta de la Bodega

La cubierta de nuestra bodega de vino blanco PX se refiere a la estructura que forma el techo o la parte superior del edificio como es la nave. La cubierta desempeña un papel fundamental en la protección del interior de la nave y en la gestión de factores como el clima, la temperatura y la iluminación. En este caso, se calcula los medios para que el agua pluvial no se incorpore desde la cubierta hasta el interior de la bodega.

La cubierta de nuestra bodega será a dos aguas (figura 1), en el plano adjuntado en el proyecto (Planos de evacuación de aguas pluviales) el agua irá en el sentido desde la mitad de la cubierta hasta la fachada (más larga) por la pendiente que tiene la cubierta de la nave. Vamos a recolectar toda el agua que caiga en la superficie de nuestra cubierta por lo que para saber los elementos que debemos utilizar, tendremos que saber la superficie con la que vamos a trabajar. Trabajaremos con una superficie total de 2000 m<sup>2</sup> (toda la cubierta de la nave), pero como la nave será a dos aguas, colocaremos canalones en las fachadas (horizontales) de la nave. Todos los canalones de la nave serán del mismo diámetro, por eso explicaremos como se ha realizado el cálculo del canalón de una sola fachada (porque el de la otra fachada se hará exactamente igual).

## 4. Cálculos de los sistemas de evacuación de aguas pluviales

Los cálculos precisos y la implementación adecuada de sistemas de evacuación de aguas pluviales en una bodega de vino blanco son esenciales para garantizar la calidad del producto, cumplir con normativas, proteger la infraestructura y mantener operaciones seguras y eficientes.

### 4.1. Cálculo de los canalones de la nave

Para calcular con qué diámetro debemos instalar el canalón y la pendiente de este, debemos saber con cuánta superficie de cubierta estará dispuesta para ese canalón. Como es una cubierta a dos aguas:

$$\frac{2000 \text{ m}^2}{2} = 1000 \text{ m}^2$$

Corresponde a una superficie de 1000 m<sup>2</sup> por cada canalón. Tenemos una superficie de 1000 m<sup>2</sup> pero debemos corregirla con el factor de corrección, puesto que la meteorología no actúa de la misma manera en todas las partes del mundo.

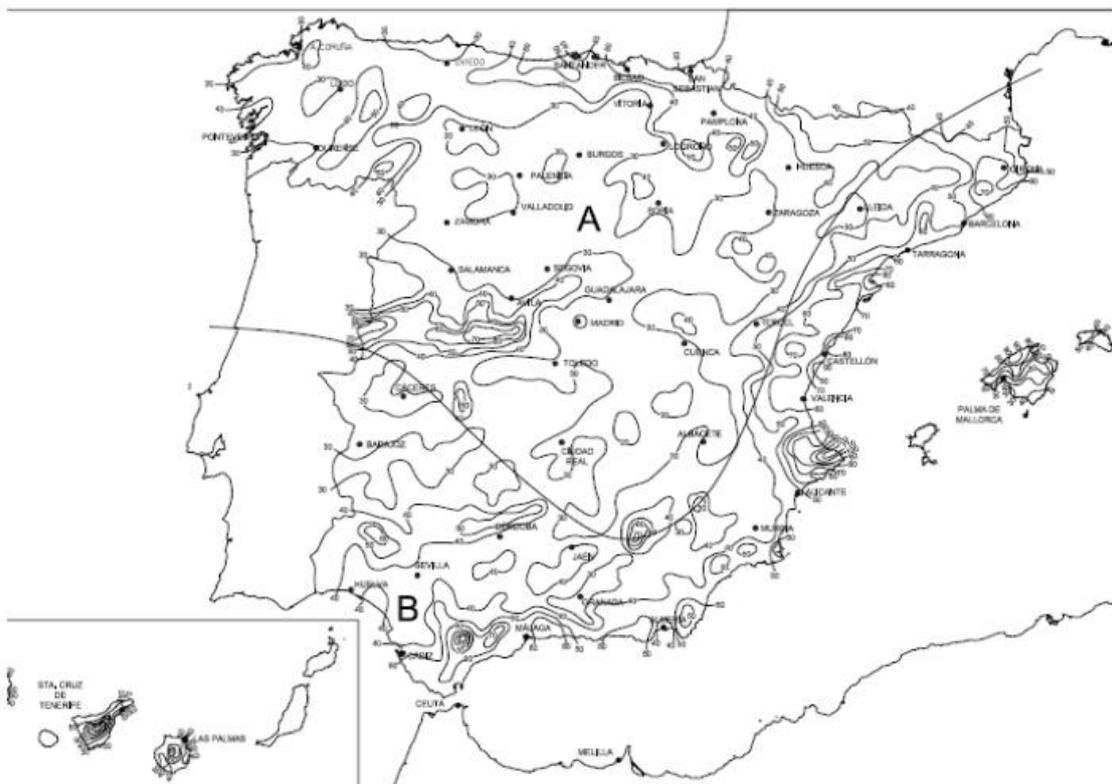


Ilustración 36. Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Fuente: Documento Básico de Salubridad (HS 5) (2023)

La ubicación de nuestra bodega se encuentra en Aguilar de la Frontera, municipio de Córdoba por lo que nos corresponde la zona B (isoyeta 40) perteneciente una isoyeta de 40 según se muestra en la ilustración 36.

También trabajaremos con el factor de corrección, para saber este factor debemos saber la intensidad pluviométrica. Esta la estudiamos observando la tabla 48.

Tabla 47. Intensidad pluviométrica

<b>Isoyeta</b>	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
<b>Zona A</b>	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
<b>Zona B</b>	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Fuente: Documento Básico de Salubridad (HS 5) (2023)

Según muestra la tabla 48 tendremos una intensidad pluviométrica (i) de 90 mm/h. Con esta información ya podemos calcular el factor de corrección (f):

$$f = \frac{i}{100} = \frac{90}{100} = 0,9$$

El factor de corrección es 0,9. Ahora este valor se debe multiplicar a la superficie que trabajará nuestro canalón:

$$1000 \text{ m}^2 \times 0,9 = 900 \text{ m}^2$$

Nuestra superficie corregida por cada canalón será de 900 m<sup>2</sup>. En la siguiente tabla se mostrará los diámetros disponibles y las pendientes que podemos encontrar en los canalones:

Tabla 48. Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

<b>Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m<sup>2</sup>)</b>				<b>Diámetro nominal del canalón (mm)</b>
<b>Pendiente del canalón</b>				
0,5 %	1%	2%	4%	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Fuente: Documento Básico de Salubridad (HS 5) (2023)

En nuestro caso, escogeremos una pendiente del 4% y como la superficie que trabajamos para nuestro canalón es de 900 m<sup>2</sup>, debemos escoger un diámetro nominal del canalón de 200 mm, porque según la tabla 49, este diámetro que hemos elegido puede soportar superficies de cubierta desde 520 m<sup>2</sup> hasta 930 m<sup>2</sup>.

#### 4.2. Cálculo de las bajantes de la nave

Cada canalón tendrá una única bajante, nosotros calcularemos el diámetro de la bajante de un canalón, pero el cálculo de la bajante del otro canalón se hará exactamente de la misma manera y será igual porque estamos trabajando con los mismos datos constantemente.

Para calcular la bajante, que conectará el canalón con la arqueta, es fundamental saber el diámetro del canalón (200 mm). Nuestra superficie corregida son 900 m<sup>2</sup> por lo que debemos recurrir a la siguiente tabla para ver que diámetro tendrá nuestra bajante:

*Tabla 49. Diámetro de las bajantes para un régimen pluviométrico de 100 mm/h*

<b>Superficie horizontal servida (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Diámetro nominal de la bajante (mm)</b>
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1544	160
2700	200

*Fuente: Documento Básico de Salubridad (HS 5) (2023)*

Como se observa en la tabla 50, la superficie que escogeremos será la de 805 m<sup>2</sup> porque dicho diámetro de la bajante puede soportar superficies desde 805 m<sup>2</sup> hasta 1544 m<sup>2</sup>, nuestro caso, 900 m<sup>2</sup>, está en ese intervalo. Es por eso por el cual nuestra bajante tendrá un diámetro de 125 mm.

#### 4.3. Cálculo de los colectores y las arquetas

En nuestra bodega tendremos un total de tres arquetas, dos de ellas (que cada una estará conectada con la bajante de los canalones) y una arqueta general (que será el paso del agua recogida en toda la cubierta de la nave). Los colectores serán las tuberías

horizontales (con un poco de pendiente) que conectan la arqueta de la fachada con la arqueta general.

Primero, debemos saber con el diámetro de los colectores que unen estas arquetas, por lo que debemos utilizar la siguiente tabla:

Tabla 50. Diámetro de los colectores para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1%	2%	4%	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1228	160
1070	1510	2140	200
1920	2710	3850	250
2016	4589	6500	315

Fuente: Documento Básico de Salubridad (HS 5) (2023)

Gracias a esta tabla podemos saber la pendiente que tendrán nuestros colectores y el diámetro de estos. Como la superficie que de cubierta que tiene cada colector será de 900 m<sup>2</sup>, debemos escoger la superficie de 862 m<sup>2</sup> debido a que 1510 m<sup>2</sup> es mayor que 900 m<sup>2</sup>. Al escoger la superficie de 862 m<sup>2</sup> tendremos un colector con un diámetro nominal de 160 mm y una pendiente del 2%.

A continuación, calcularemos la dimensión de la arqueta que recibirá el agua de la bajante, para saber estas dimensiones debemos tener en cuenta la información que nos aporta la tabla 51:

Tabla 51. Dimensiones de las arquetas

L X A (cm <sup>2</sup> )	Diámetro del colector de salida (mm)								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40x40	50x50	60x60	60x70	70x70	70x80	80x80	80x90	90x90

Fuente: Documento Básico de Salubridad (HS 5) (2023)

En la tabla 51 vemos como se debe relacionar el colector saliente de la arqueta con las dimensiones de esta. Tenemos un diámetro del colector de salida de 160 mm por lo que las dos arquetas que están conectadas a las bajantes tendrán unas dimensiones de 50 cm de ancho y 50 cm de largo. La altura de las arquetas será la suficiente para que las tuberías entrantes y salientes interactúen sin problemas.

La base de la arqueta también tendrá un poco de pendiente para ayudar a la salida del agua entrante.

Ahora calcularemos el diámetro que tendrá el colector final, que será el conector saliente de la arqueta general. Este colector debe recoger el agua de toda la cubierta por lo que ya no trabajamos con 900 m<sup>2</sup>, se nos quedaría ahora una superficie de la cubierta total de la nave, es decir:

$$900 \text{ m}^2 + 900 \text{ m}^2 = 1800 \text{ m}^2$$

Ahora trabajaremos con una superficie de 1800 m<sup>2</sup>, por lo que la pendiente del colector final será de un 4% y el diámetro de este será de 160 mm porque 2140 m<sup>2</sup> es mayor que 1800 m<sup>2</sup>. Esta información se ha extraído de la tabla 50 (diámetros de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h).

Para finalizar la instalación debemos saber las dimensiones de la arqueta final, como sabemos que el colector saliente tiene un diámetro nominal de 160 mm, las dimensiones de esta arqueta deben ser de 50 cm de ancho y 50 cm de alto. Pero será de 60 cm de ancho y 60 cm de alto, ya que aprovechamos la misma arqueta para extraer las aguas pluviales como las aguas residuales del interior de la bodega. Esta información se ha extraído de la tabla 51 (dimensiones de las arquetas).

En conclusión, una vez que el agua ha salido de la arqueta general transcurre ya por el colector final (200 mm con un 4% de pendiente) hasta llegar a la red de saneamiento.

## 5. Bibliografía

- <https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/HS/DBHS.pdf>



# **ANEJO Nº9: SISTEMAS CONTRA INCENDIOS**

**Bodega de vino blanco en el término  
municipal de Aguilar de la Frontera  
(Córdoba)**

**Autor:** Fernando Aragón López



## ÍNDICE ANEJO IX

1. Introducción .....	218
2. Tipología y nivel de riesgo de la bodega .....	219
3. Elementos pertenecientes al sistema contra incendios.....	222
3.1. Detectores.....	222
3.2. Extintores .....	223
3.3. Hidrantes exteriores y armarios.....	225
3.4. BIES.....	227
3.5. Caudal y reserva de agua .....	228
3.6. Alumbrado de emergencia y señalización .....	229
4. Referencias .....	231



## 1. Introducción

Trabajaremos en nuestro establecimiento (2000 m<sup>2</sup>), que es una bodega de vino blanco donde en su interior se producirá y se almacenará este producto en diferentes formatos, obtendremos vino blanco joven y vino blanco de crianza (3 años).

En este informe se redactará todo el proceso necesario para gestionar de forma adecuada la instalación contra incendios que realizaremos en nuestro establecimiento. Para calcularlo nos hemos guiado del reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Es crucial tener un sistema contra incendios en una bodega, ya que las bodegas de vino almacenan grandes cantidades de material inflamable y son propensas a riesgos de incendio. Algunas de las razones por las que incluir un eficiente sistema contra incendio en nuestra bodega son las siguientes:

- Una bodega de vino puede contener grandes cantidades de vino almacenado en barricas y botellas, así como equipos y estructuras valiosos. Un incendio puede causar pérdidas significativas tanto en términos económicos como en términos de patrimonio histórico y cultural asociado al vino.
- La seguridad y la salud de los empleados son prioritarias. Un sistema contra incendios puede ayudar a garantizar que, en caso de un incendio, los trabajadores tengan tiempo para evacuar de manera segura y que los servicios de emergencia tengan un mayor control sobre la situación.
- Además de los riesgos para la seguridad humana, un incendio en una bodega podría tener impactos ambientales negativos, como la liberación de sustancias tóxicas o la contaminación del suelo y del agua.

La instalación de un sistema contra incendios es una medida preventiva fundamental para proteger los activos, la seguridad de las personas y el medio ambiente en una bodega de vino.

## 2. Tipología y nivel de riesgo de la bodega

En este epígrafe veremos de que tipo será nuestro proyecto y que nivel de riesgo intrínseco representa.

Nuestra industria será de tipo C debido a que nuestro establecimiento ocupa un total de un edificio y está a más de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos (se muestra con más claridad en la figura 1). Para pertenecer al grupo C debe cumplir también que esta distancia esté libre de mercancías de combustibles o elementos intermedios susceptibles de prolongar el incendio.

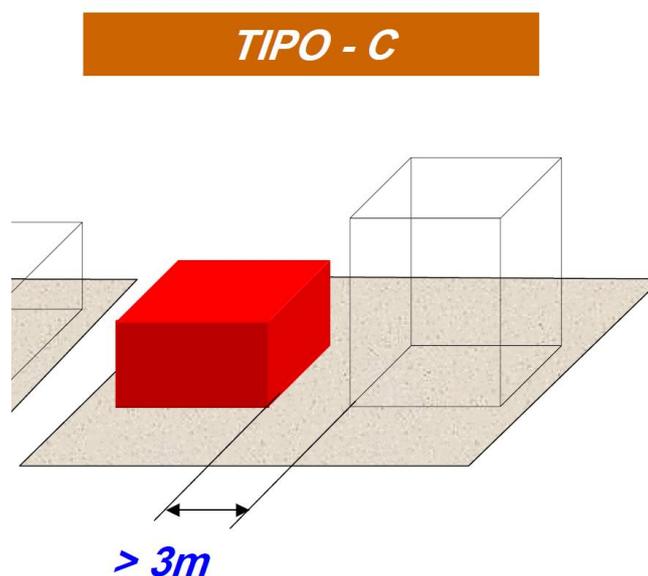


Ilustración 37. Aclaración para mostrar de que tipo será nuestro proyecto

Fuente: Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (2020)

No hemos elegido las otras opciones debido a que el tipo A es para una estructura portante común, el tipo B es para una estructura portante independiente, pero lindando con un edificio a una distancia de menos de 3 metros, y los tipos D y E se refieren a espacios abiertos que no constituyen un edificio.

Una vez hemos determinado el tipo de nuestro establecimiento, debemos calcular la densidad de carga que tenemos en cada parte de nuestra industria. Para saber la densidad de carga debemos ver la tabla 1.2 que hay adjuntada en el reglamento de seguridad de contra incendios de la industria del BOE (disponible en el apartado de referencias), pero haremos una tabla manual para ver solo las partes que nos interesan (que son aquellas de las cuales nosotros disponemos):

Tabla 52. Densidades de carga de las diferentes estancias que hay en la bodega

Partes de la instalación	Densidad de carga de fuego (MJ/m <sup>2</sup> )
Oficinas	600
Laboratorios	200
Aseo masculino	20
Aseo femenino	20
Barricas	125
Depósitos	80
Máquinas	200
Pasillo	20

Fuente: Propia (2023)

Las densidades de descarga de 20 MJ/m<sup>2</sup> se ha escogido de forma lógica, aunque no aparecía en la tabla mencionada anteriormente del BOE, hemos escogido nosotros esa unidad porque son zonas que no tienen riesgo de incendio, también podríamos haberlas despreciado. Al sumar todas las densidades de carga ( $Q_s$ ) de cada zona nos dará un total de 1265 MJ/m<sup>2</sup>.

Tabla 53. Relación entre el nivel de riesgo intrínseco y la densidad de carga de fuego

Nivel de riesgo intrínseco	Densidad de carga de fuego (MJ/m <sup>2</sup> )
Bajo	$Q_s < 850$
Medio	$850 < Q_s < 3400$
Alto	$3400 < Q_s$

Fuente: Propia (2023)

Según nos informa la tabla 53, nuestro Nivel de riesgo intrínseco será medio debido a que nuestro  $Q_s$  (1265 MJ/m<sup>2</sup>) está entre 850 MJ/m<sup>2</sup> y 3400 MJ/m<sup>2</sup>.

Tabla 54. Superficie construida admisible de cada sector de incendio

Riesgo intrínseco del sector de incendio	Configuración del establecimiento		
	TIPO A (m <sup>2</sup> )	TIPO B (m <sup>2</sup> )	TIPO C (m <sup>2</sup> )
BAJO 1 2	(1)-(2)-(3) 2000 1000	(2) (3) (5) 6000 4000	(3) (4) SIN LÍMITE 6000
	MEDIO 3 4 5	(2)-(3) 500 400 300	(2) (3) 3500 3000 2500
ALTO 6 7 8	NO ADMITIDO	(3) 2000 1500 NO ADMITIDO	(3)(4) 3000 2500 2000

Fuente: Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (2020)

En nuestro caso, escogemos al tener un tipo C y una parcela de 5000 m<sup>2</sup> aproximadamente, estaremos dentro del nivel medio (3) como riesgo intrínseco del sector de incendio.

Estos datos serán imprescindibles para saber qué elementos debemos colocar en nuestra industria y de qué manera colocarlos, este será el objetivo del siguiente punto.

### 3. Elementos pertenecientes al sistema contra incendios

El siguiente punto tiene como objetivo colocar todos los elementos necesarios para llevar a cabo una correcta instalación contra incendios. En nuestra bodega encontraremos diferentes tipos de herramientas como detectores, extintores, hidrantes, BIES, etc.

#### 3.1. Detectores

Se instalarán sistemas automáticos de detección de incendios en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento si pertenecen al tipo C con una superficie superior a 3000 m<sup>2</sup>.

Nuestra industria será de tipo C con un riesgo medio. El primer elemento en el que utilizaremos esta información será a la hora de colocar los detectores, no son obligatorios puesto que nuestra nave es de tipo C y de riesgo medio y tiene una superficie construida menor de 3000 m<sup>2</sup>. No pondremos sistemas de comunicación de alarma debido a que nuestra industria tiene una superficie menor de 10000 m<sup>2</sup> por lo que solo pondremos sistemas de detección manuales.

Tabla 55. Sistemas manuales de alarma de incendios

<b>INSTALACIÓN DE SISTEMAS MANUALES DE ALARMA</b>	
<b>PRODUCCIÓN, montaje, transformación, reparación y otras</b>	➤ Si Superficie Construida es $\geq 1.000 \text{ m}^2$ y no se requieren sistemas automáticos de detección.
<b>ALMACENAMIENTO</b>	➤ Si Superficie Construida es $\geq 800 \text{ m}^2$ y no se requieren sistemas automáticos de detección.
➤ Cuando sea requerida la instalación de un sistema manual de alarma de incendio se situará, en todo caso, un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio.	

Fuente: Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (2020)

La distancia máxima hasta el pulsador más cercano para el usuario debe ser de 25 metros, a una altura de 1'5 metros como máximo y de 1'2 metros como mínimo, se

deben posicionarse en las rutas de salida de emergencia y ser claramente visibles y accesibles. Tendremos 5 detectores a lo largo de toda la bodega.

Utilizaremos el modelo PA50, se acciona mediante pulsación sobre lámina de plástico armable, ofreciendo al usuario los beneficios y las ventajas de uso y mantenimiento que aporta un dispositivo con reposición al estado inicial sin cristal. Dos iconos de color amarillo aparecen en la parte inferior de la ventana tras la activación del pulsador, indicando la condición de alarma. Podrá reponer el pulsador a su estado inicial con la llave suministrada, y estará listo para ser utilizado de nuevo inmediatamente. El precio de este modelo es de 10,96 € la unidad.



*Ilustración 38. Detector modelo PA50*

### 3.2. Extintores

El segundo elemento que debemos colocar en nuestra bodega serán los extintores, un extintor es un aparato que contiene un agente extintor que puede proyectarse y dirigirse sobre un fuego por la acción de una presión interna.

Hay muchos tipos de extintores, podemos encontrar los de espuma física, de agua con aditivos, de productos halogenados, pero elegiremos el extintor que más nos favorezca, teniendo en cuenta las características de nuestra industria y seleccionaremos, también teniendo en cuenta esta, el agente exterior adecuado. La siguiente tabla (tabla 4) nos ayudará a tomar las decisiones nombradas anteriormente:

Tabla 56. Agente extintor según la clase de fuego

AGENTE EXTINTOR	CLASE DE FUEGO			
	A	B	C	D
AGUA A CHORRO	BUENO	INACEPTABLE	INACEPTABLE	INACEPTABLE
AGUA PULVERIZADA	EXCELENTE	ACEPTABLE	INACEPTABLE	INACEPTABLE
ESPUMA FÍSICA	BUENO	BUENO	INACEPTABLE	INACEPTABLE
POLVO ABC	BUENO	BUENO	BUENO	INACEPTABLE
POLVO BC	INACEPTABLE	EXCELENTE	BUENO	INACEPTABLE
ANHÍDRIDO CARBÓNICO	ACEPTABLE	ACEPTABLE	INACEPTABLE	INACEPTABLE
DERIVADOS HALOGENADOS	ACEPTABLE	ACEPTABLE	INACEPTABLE	INACEPTABLE
PRODUCTOS ESPECÍFICOS	INACEPTABLE	INACEPTABLE	INACEPTABLE	ACEPTABLE

Fuente: Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (2020)

Nosotros colocaremos extintores de tipo ABC (7 unidades) y extintores de CO<sub>2</sub> (anhídrido carbónico solo 1 unidad).

Los extintores de tipo ABC serán de polvo químico seco (6 kilogramos), generalmente conocido como polvo polivalente y es adecuado para la extinción de incendios tipo A (sólidos), tipo B (líquidos) y tipo C (gases).

Los extintores se dispondrán entre cada uno a una distancia máxima de 30 metros, es decir, para que el usuario esté a una distancia máxima de 15 metros hasta el extintor.

Estos extintores tendrán una altura de 1,70 metros de altura máxima. Los extintores de incendio se someterán a un programa de mantenimiento periódico para comprobar que siguen siendo eficientes para una posible utilización.

En las siguientes figuras se mostrarán los extintores que vamos a utilizar en nuestra bodega.



Ilustración 39. Extintor CO2 de 5 kilos eficacia 89B



Ilustración 40. Extintor ABC de 6 kg

El extintor de anhídrido carbónico (figura 4) es un extintor con un gas incoloro de fórmula química CO<sub>2</sub> (14 kilogramos aproximadamente), no es conductor de la electricidad, y es debido a esta característica por lo que se sitúa cerca de los contadores eléctricos. Este extintor saldría a 47,18 € la unidad.

### 3.3. Hidrantes exteriores y armarios

Los sistemas de hidrantes exteriores estarán compuestos por los hidrantes exteriores necesarios, por un abastecimiento de agua y por una red de tuberías para el agua de alimentación y para los hidrantes exteriores. La siguiente imagen nos muestra si será necesario implantar hidrantes exteriores:

Tabla 57. Hidrantes exteriores

Configuración del establecimiento o industrial	Superficie del Sector de Incendio (m <sup>2</sup> )	Riesgo Intrínseco		
		Bajo	Medio	Alto
A	300	NO	SÍ	---
	1.000	SÍ	SÍ	---
B	1.000	NO	NO	SÍ
	2.500	NO	SÍ	SÍ
	3.500	SÍ	SÍ	SÍ
C	2.000	NO	NO	SÍ
	3.500	NO	SÍ	SÍ
D o E	5.000	---	SÍ	SÍ
	15.000	SÍ	SÍ	SÍ

Fuente: Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (2020)

Nuestra instalación no necesita hidrantes puesto que tenemos una superficie de 2000 m<sup>2</sup> y es de riesgo intrínseco medio (tipo C) pero, a efectos de cálculo, colocaremos algunos para ver cómo se realizaría si nuestra nave, en algún momento se sometiese a una ampliación, tuviese unas condiciones que nos exigirían ponerlos.

En nuestra instalación dispondremos de 4 hidrantes exteriores (columna seca), todos con las mismas características (una salida de 100 mm y dos salidas de 70 mm).

Al entrar en la parcela, a la derecha se dispondrá siempre con uno de los hidrantes.

La separación máxima que puede haber entre los hidrantes es de 80 metros (cada hidrante protege 40 metros).

Deben estar entre 5 y 15 metros de distancia entre la linde de la parcela y la fachada de la nave.

Las bocas de 100 mm son solo de uso exclusivo para los bomberos, pero las de 70 mm pueden ser utilizadas por los usuarios que se encuentren en la nave.



*Ilustración 41. Hidrante HIGHFLOW de columna seca*

Cada hidrante exterior dispondrá de un armario para guardar en su interior las herramientas necesarias para poner en uso con efectividad este hidrante. Estas herramientas serán 2 mangueras de 70 mm, 2 lanzas de 70, etc. Podríamos haber colocado un armario por cada 2 hidrantes, pero pienso que si hace falta usar estos dispositivos el nivel de emergencia será tan elevado que contra menos tiempo se pierda será mejor tanto para la seguridad humana como para la seguridad de nuestra industria por lo que pondremos un armario por cada hidrante.



Ilustración 42. Armario auxiliar para la protección de equipos contra incendios

### 3.4. BIES

A continuación, habilitaremos las BIES (Bocas de incendio equipadas) en nuestra industria, esto son las bocas de incendio equipadas.

Tabla 58. Instalación de bocas de incendio equipadas

TIPO DE EDIFICIO	NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
A	Se instalarán cuando la $S_c \geq 300 \text{ m}^2$		--
B	---	$S_c \geq 500 \text{ m}^2$	$S_c \geq 200 \text{ m}^2$
C	---	$S_c \geq 1.000 \text{ m}^2$	$S_c \geq 500 \text{ m}^2$
D Y E	---	---	$S_c \geq 5.000 \text{ m}^2$

Fuente: Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (2020)

Tabla 59. Tipos de BIE y necesidades de agua según el riesgo intrínseco

Nivel de riesgo intrínseco	Tipo de BIE (DN en mm)	Número de BIES simultáneamente	Tiempo de autonomía
BAJO	25	2	60 minutos
MEDIO	45	2	60 minutos
ALTO	45	3	90 minutos

Fuente: Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (2020)

Como nuestra instalación tiene más de  $1000 \text{ m}^2$  y es de tipo C (riesgo intrínseco medio) debemos poner BIES.

La distancia máxima que habrá entre cada BIE será de 50 metros. Nuestras BIES tendrán una boca de 45 mm y 20 metros de manguera (semirrígida).

La altura que tendrá este será como máxima de 1,5 metros sobre el nivel del suelo y será de una configuración de tipo C.

La presión que tendrán nuestras BIES será de 2 bares. En nuestra industria tendremos un total de 5 unidades.



Ilustración 43. Boca de Incendio Equipada (BIE)

### 3.5. Caudal y reserva de agua

Las BIES y los hidrantes exteriores necesitarán un caudal y una reserva de agua para que estos elementos puedan cumplir con sus objetivos.

Cuando trabajamos con BIES y con hidrantes (con un edificio tipo C de riesgo medio) se utilizará el caudal que satisfaga a los hidrantes y el tiempo de autonomía de las BIES. El caudal y la reserva se calculará gracias a la tabla 60:

Tabla 60. Necesidades de agua para hidrantes exteriores

CONFIGURACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL	NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO					
	BAJO		MEDIO		ALTO	
TIPO	CAUDAL (L/MIN)	AUTON (MIN)	CAUDAL (L/MIN)	AUTON (MIN)	CAUDAL (L/MIN)	AUTON (MIN)
A	500	30	1.000	60	---	---
B	500	30	1.000	60	1.000	90
C	500	30	1.500	60	2.000	90
D y E	1.000	30	2.000	60	3.000	90

Fuente: Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (2020)

Tabla 61. Simultaneidad y tiempo de autonomía para hidrantes

Nivel de riesgo intrínseco	Tipo de BIE (DN en mm)	Número de BIES simultáneamente	Tiempo de autonomía
Bajo	25	2	60 minutos
Medio	45	2	60 minutos
Alto	45	3	90 minutos

Fuente: Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (2020)

El caudal que necesitamos se calculará de la siguiente manera:

$$\text{número de hidrantes} \times \text{Caudal} = 4 \times 1500 \frac{L}{min} = 6000 \frac{L}{min}$$

Para calcular la reserva utilizaremos:

$$\text{Caudal total} \times \text{autonomía} = 6000 \frac{L}{min} \times 60 \text{ min} = 360 \text{ m}^3$$

Necesitaremos un depósito que pueda sostener 360000 litros por lo que este depósito estará enterrado para no ocupar una gran cantidad de volumen. Las dimensiones de este depósito serán de 6,67 metros de altura, y 7,35 metros tanto de largo como de ancho.

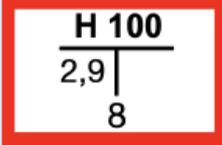
El depósito se ha realizado porque la red pública no nos podrá satisfacer unas necesidades hídricas tan elevadas (360000 litros).

### 3.6. Alumbrado de emergencia y señalización

Para finalizar la instalación contra incendios nos quedaría el alumbrado de emergencia y la señalización. El alumbrado de emergencia será fijo, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 % de su tensión nominal de servicio, mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo. Proporcionará una iluminancia de un lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.

La señalización se aplicará a las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual. La señalización que utilizaremos en nuestra industria será la mostrada en la tabla 9:

Tabla 62. Elementos de señalización en la bodega

MEDIOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	SEÑALIZACIÓN
Pulsador de alarma	
Hidrante para los servicios de extinción	
BIE	
Extintor	
Salida de emergencia	

Fuente: Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (2020)

En la siguiente tabla utilizaremos los elementos que hemos colocado en nuestra industria y los fundamentales para realizar una correcta evacuación de emergencia.

#### 4. Referencias

- <https://www.boe.es/eli/es/rd/2004/12/03/2267>



# DOCUMENTO N°2:

# Planos

**Bodega de vino blanco en el término  
municipal de Aguilar de la Frontera  
(Córdoba)**

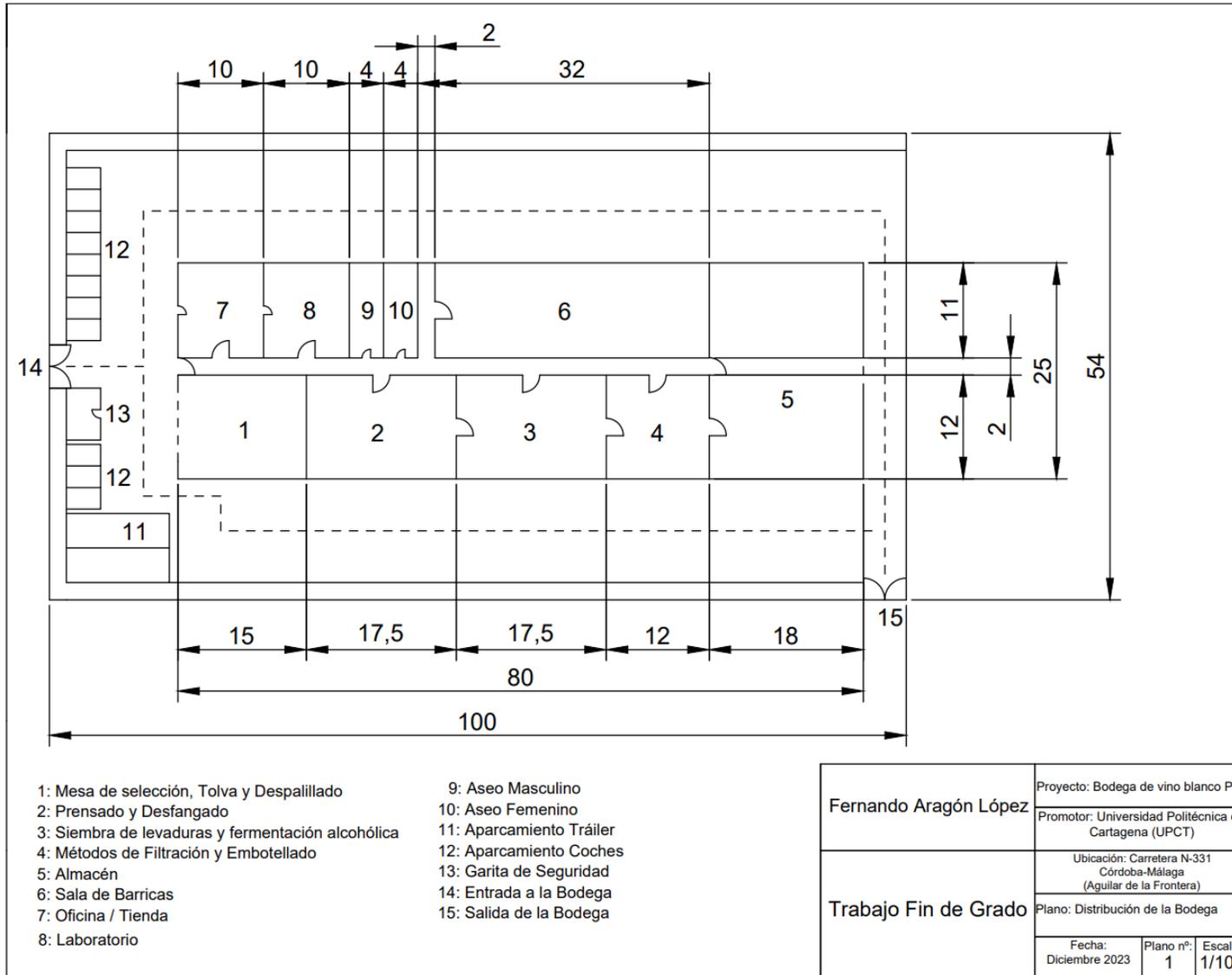
**Autor:** Fernando Aragón López



# **PLANO Nº1: DISTRIBUCIÓN DE LA BODEGA**

**Bodega de vino blanco en el término  
municipal de Aguilar de la Frontera  
(Córdoba)**

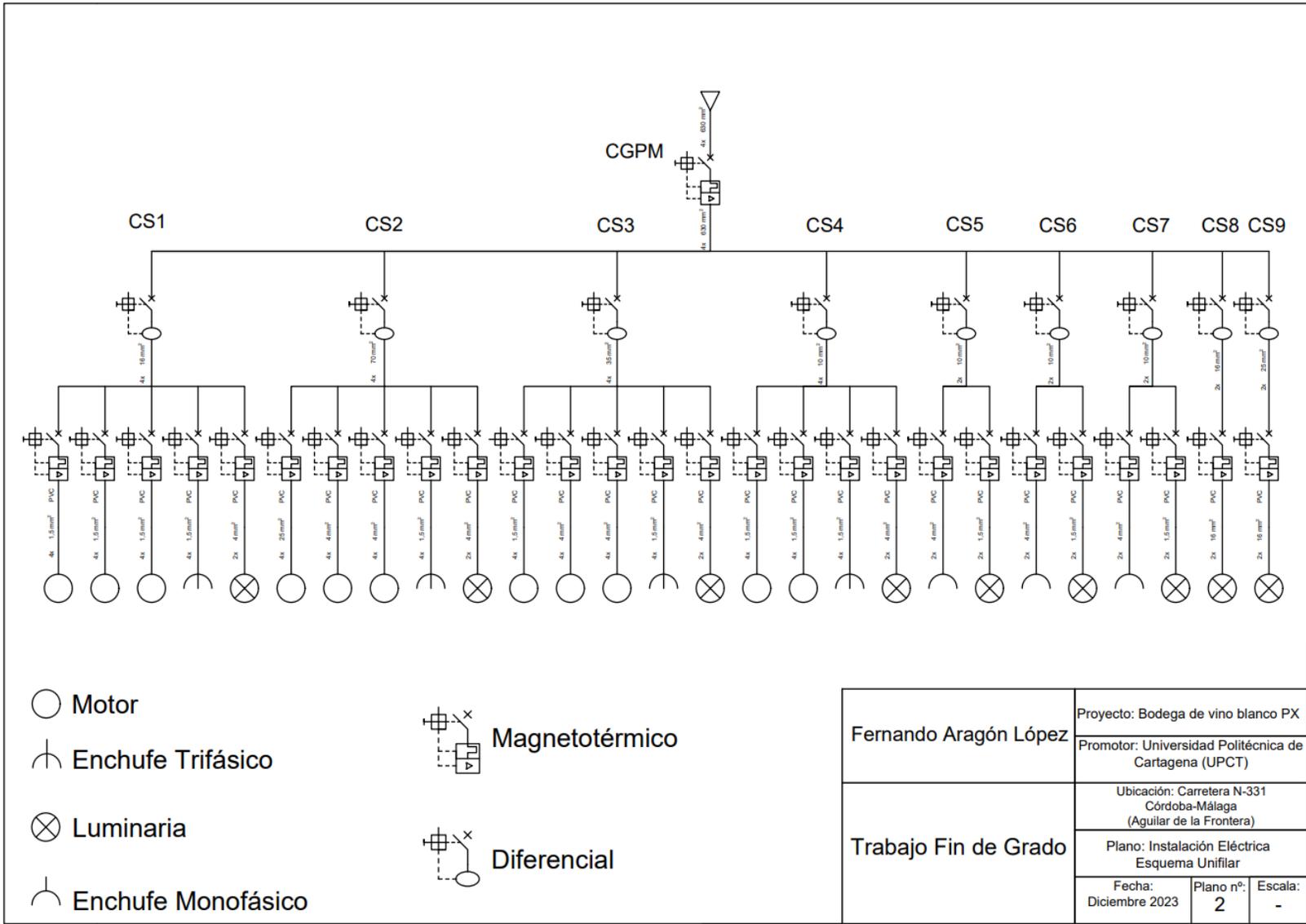
**Autor:** Fernando Aragón López



**PLANO Nº2:  
INSTALACIÓN  
ELÉCTRICA  
ESQUEMA UNIFILAR**

**Bodega de vino blanco en el término  
municipal de Aguilar de la Frontera  
(Córdoba)**

**Autor:** Fernando Aragón López

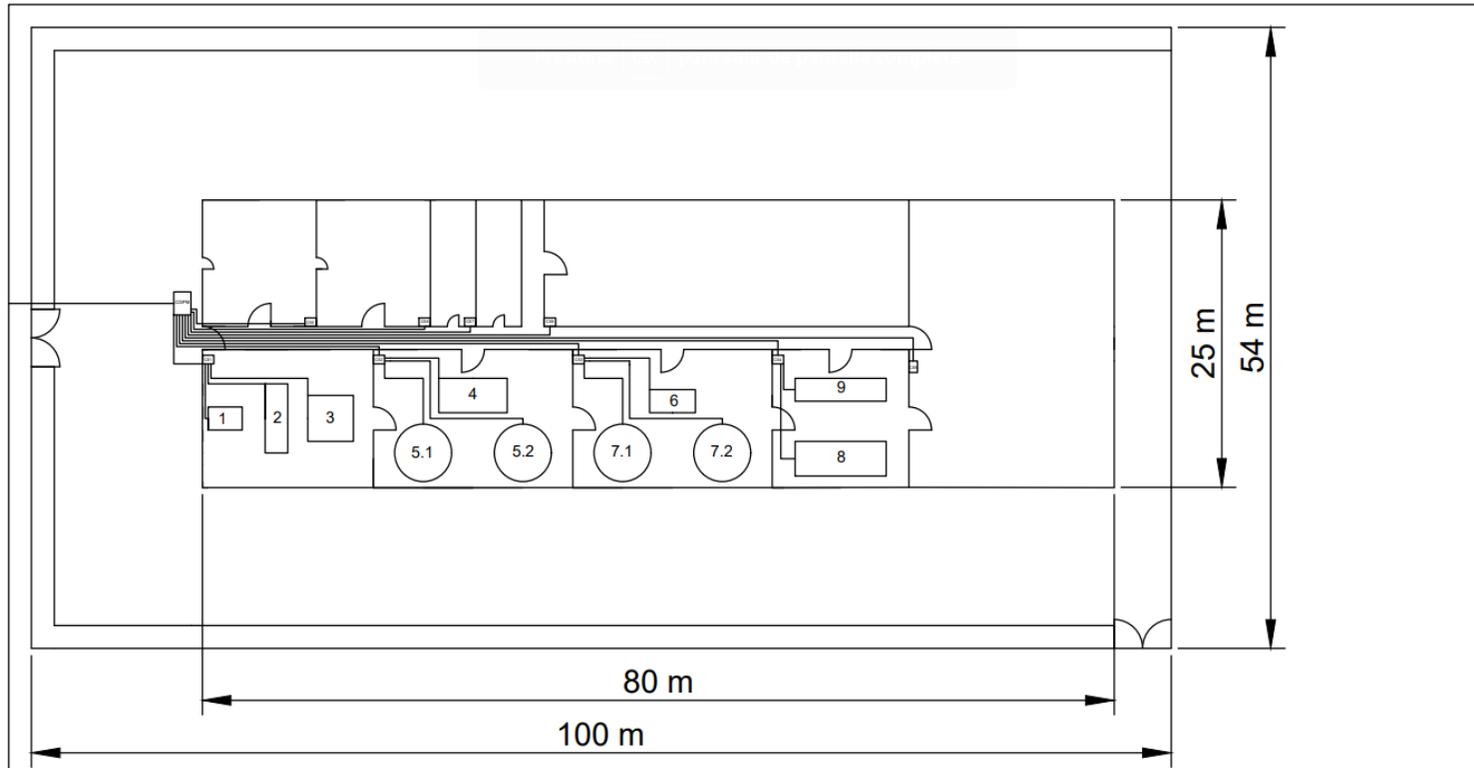


Fernando Aragón López	Proyecto: Bodega de vino blanco PX		
	Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT)		
Trabajo Fin de Grado	Ubicación: Carretera N-331 Córdoba-Málaga (Aguilar de la Frontera)		
	Plano: Instalación Eléctrica Esquema Unifilar		
	Fecha: Diciembre 2023	Plano nº: 2	Escala: -

# **PLANO N°3: INSTALACIÓN ELÉCTRICA MOTORES**

**Bodega de vino blanco en el término  
municipal de Aguilar de la Frontera  
(Córdoba)**

**Autor:** Fernando Aragón López



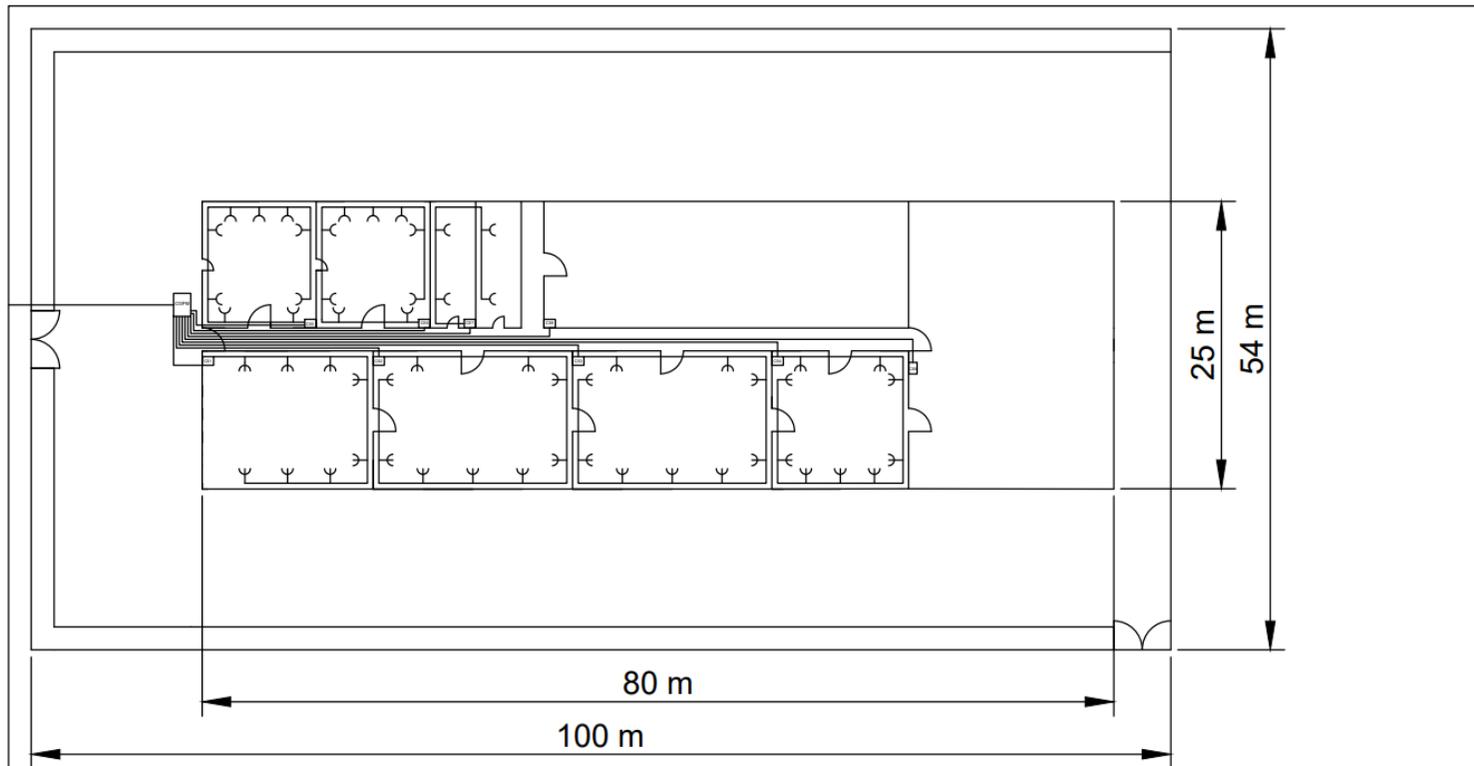
- 1: Mesa de Selección
- 2: Tolva
- 3: Despalilladora
- 4: Prensa neumática
- 5: Tanques de desfangado
- 6: Siembra de levaduras
- 7: Tanques de fermentación
- 8: Filtración
- 9: Embotelladora

Fernando Aragón López	Proyecto: Bodega de vino blanco PX		
	Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT)		
Trabajo Fin de Grado	Ubicación: Carretera N-331 Córdoba-Málaga (Aguilar de la Frontera)		
	Plano: Instalación eléctrica Motores		
	Fecha: Diciembre 2023	Plano nº: 3	Escala: 1/100

# **PLANO Nº4: INSTALACIÓN ELÉCTRICA ENCHUFES**

**Bodega de vino blanco en el término  
municipal de Aguilar de la Frontera  
(Córdoba)**

**Autor:** Fernando Aragón López



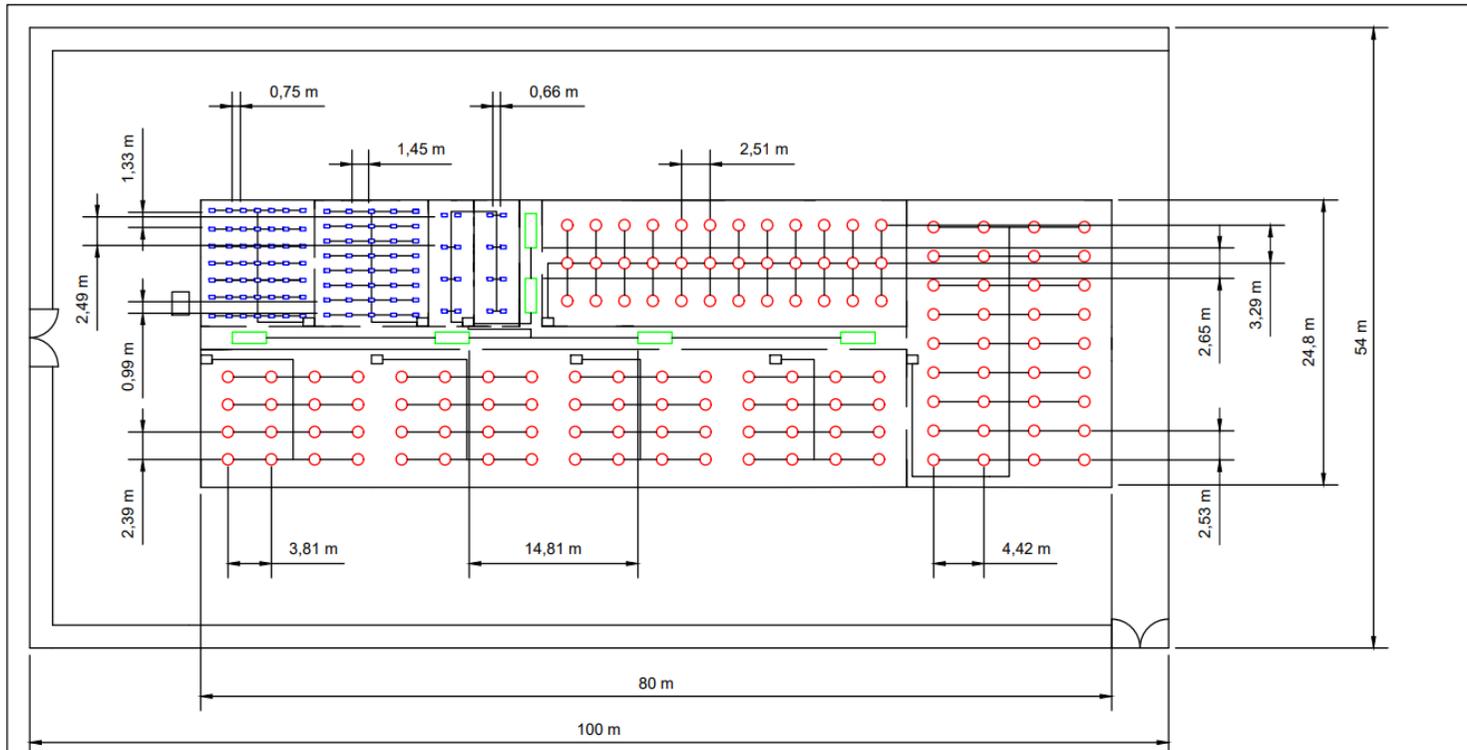
-  Enchufe Trifásico
-  Enchufe Monofásico

Fernando Aragón López	Proyecto: Bodega de vino blanco PX		
	Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT)		
Trabajo Fin de Grado	Ubicación: Carretera N-331 Córdoba-Málaga (Aguilar de la Frontera)		
	Plano: Instalación Eléctrica Enchufes		
	Fecha: Diciembre 2023	Plano n°: 4	Escala: 1/100

# **PLANO N°5: ALUMBRADO**

**Bodega de vino blanco en el término  
municipal de Aguilar de la Frontera  
(Córdoba)**

**Autor:** Fernando Aragón López

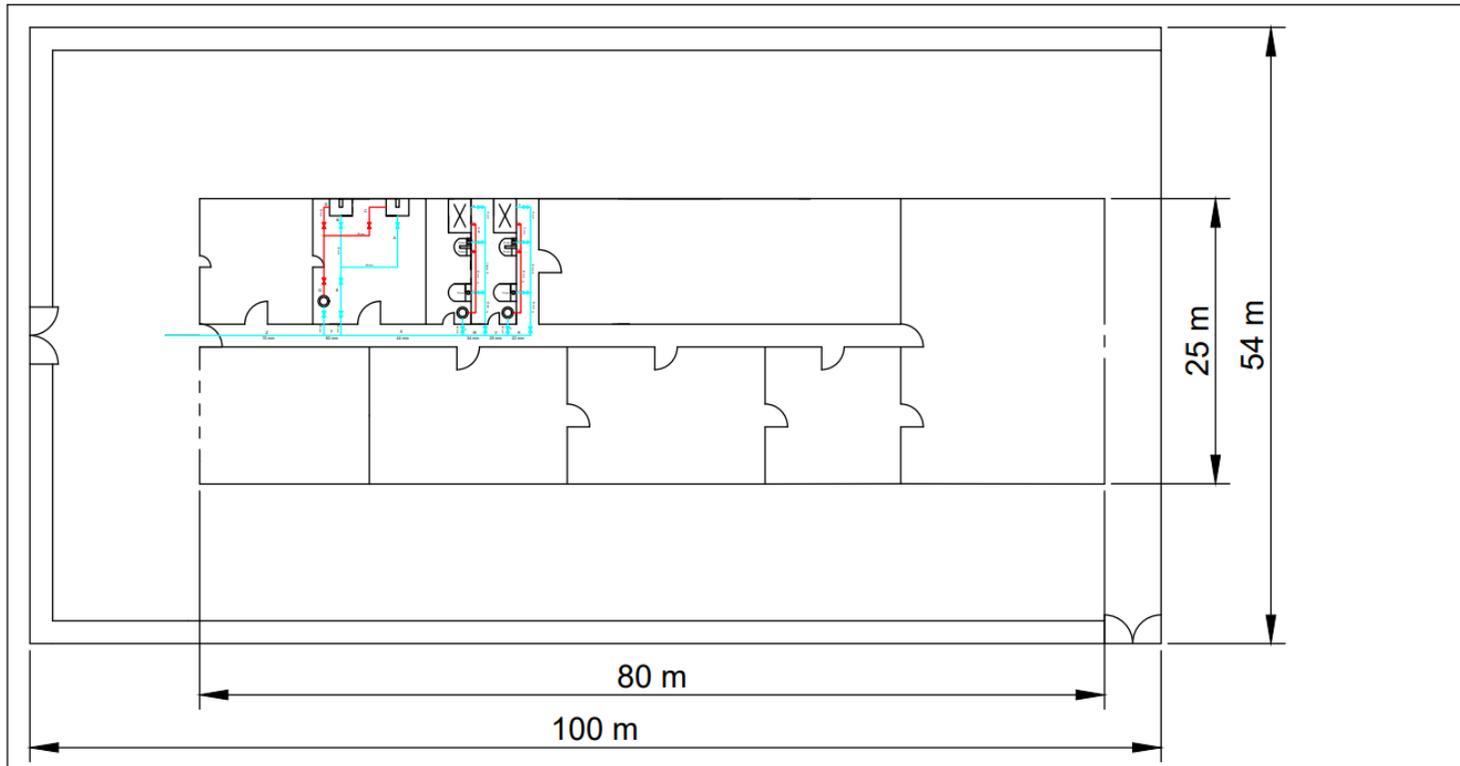


<b>Fernando Aragón López</b>	Proyecto: Bodega de vino blanco PX		
	Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT)		
<b>Trabajo Fin de Grado</b>	Ubicación: Carretera N-331 Córdoba-Málaga (Aguilar de la Frontera)		
	Plano: Alumbrado		
	Fecha: Diciembre 2023	Plano nº: 5	Escala: 1/100

# PLANO N°6: FONTANERÍA

**Bodega de vino blanco en el término  
municipal de Aguilar de la Frontera  
(Córdoba)**

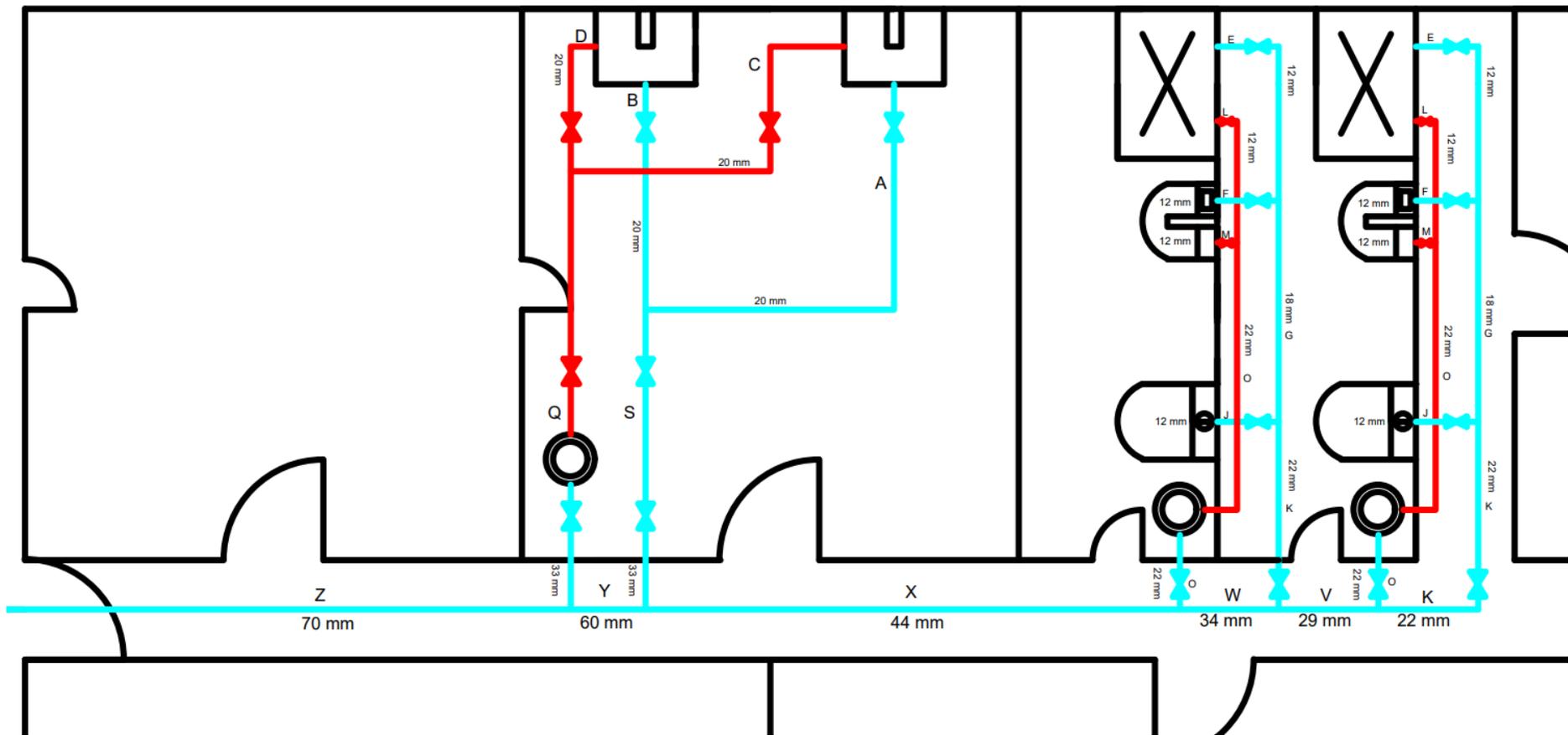
**Autor:** Fernando Aragón López



-  Fregadero
-  Inodoro con cisterna
-  Ducha
-  Lavamanos
-  Termo
-  Válvula

Las letras que se encuentran en el plano simbolizan los diferentes tramos que tiene la red de fontanería

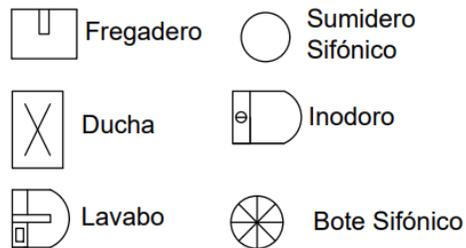
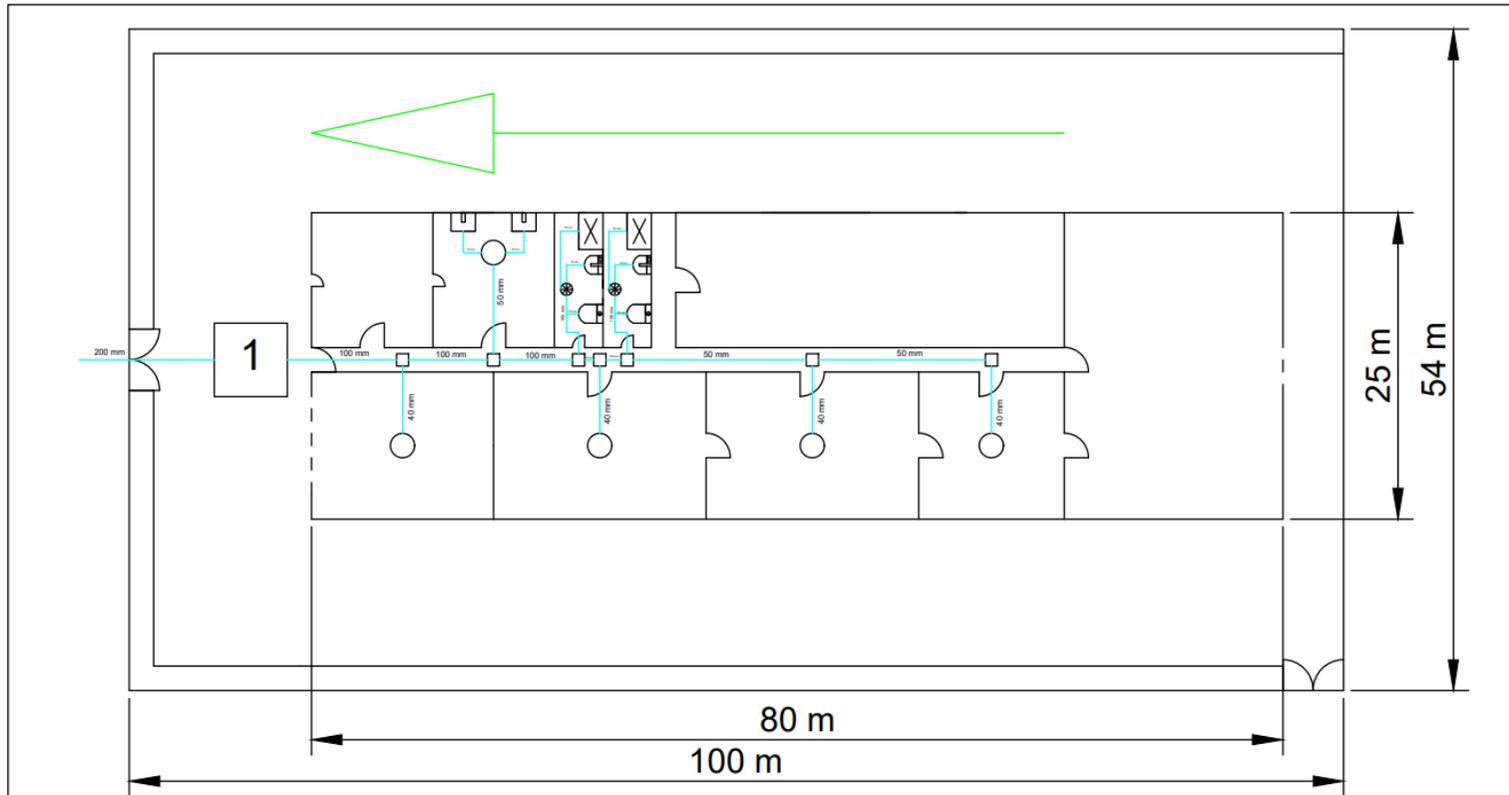
<b>Fernando Aragón López</b>	Proyecto: Bodega de vino blanco PX		
	Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT)		
<b>Trabajo Fin de Grado</b>	Ubicación: Carretera N-331 Córdoba-Málaga (Aguilar de la Frontera)		
	Plano: Fontanería		
	Fecha: Diciembre 2023	Plano n°: 6	Escala: 1/100



# **PLANO Nº7: EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES**

**Bodega de vino blanco en el término  
municipal de Aguilar de la Frontera  
(Córdoba)**

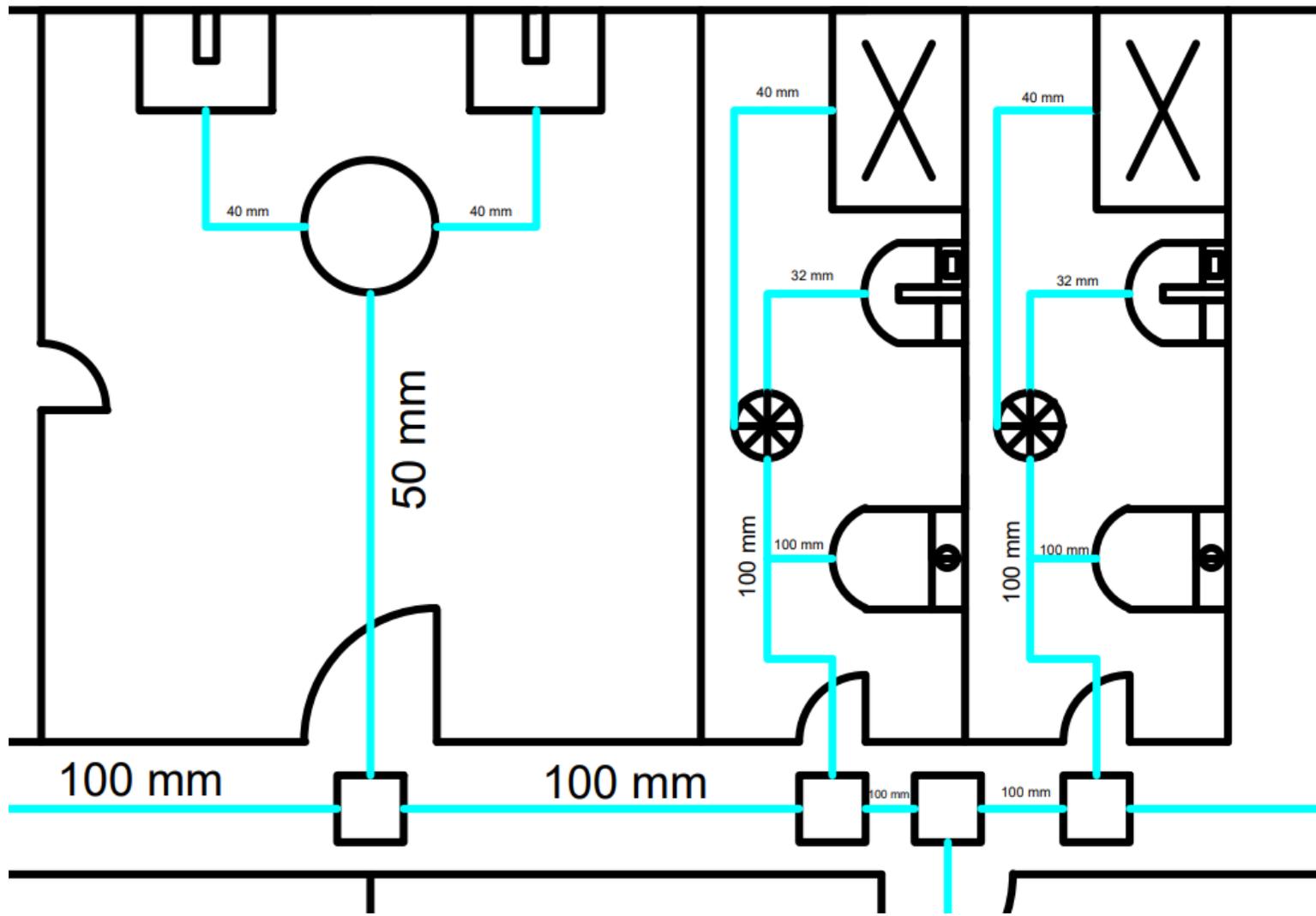
**Autor:** Fernando Aragón López



1: Arqueta de 60 cm x 60 cm

La flecha verde simboliza el sentido en el que se dirige el agua

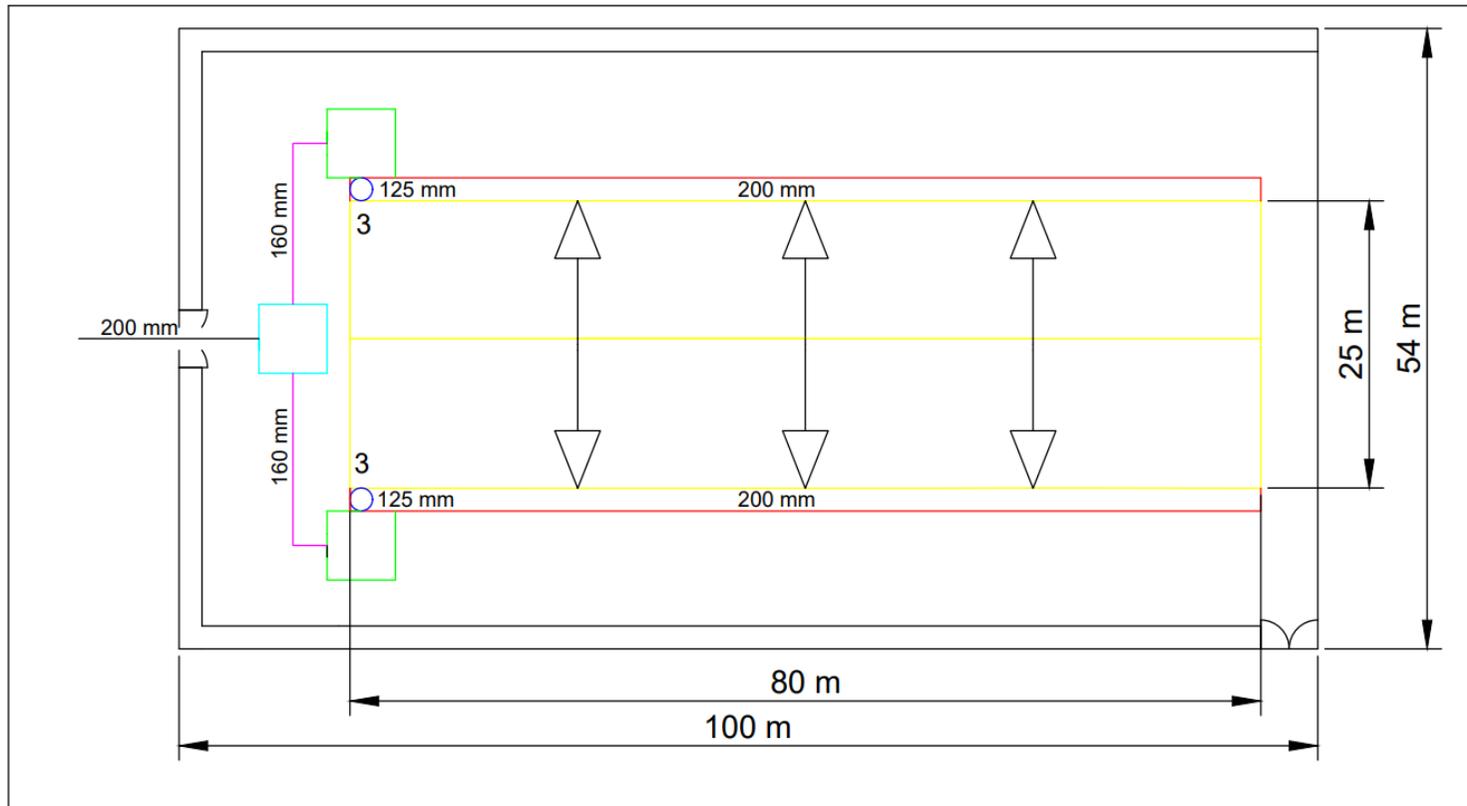
Fernando Aragón López	Proyecto: Bodega de vino blanco PX		
	Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT)		
Trabajo Fin de Grado	Ubicación: Carretera N-331 Córdoba-Málaga (Aguilar de la Frontera)		
	Plano: Evacuación de Aguas Residuales		
	Fecha: Diciembre 2023	Plano nº: 7	Escala: 1/100



# **PLANO Nº8: EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES**

**Bodega de vino blanco en el término  
municipal de Aguilar de la Frontera  
(Córdoba)**

**Autor:** Fernando Aragón López



Cubierta de la nave  
 Canalón  
 Bajante  
 Arqueta (Fachada)  
 Colector

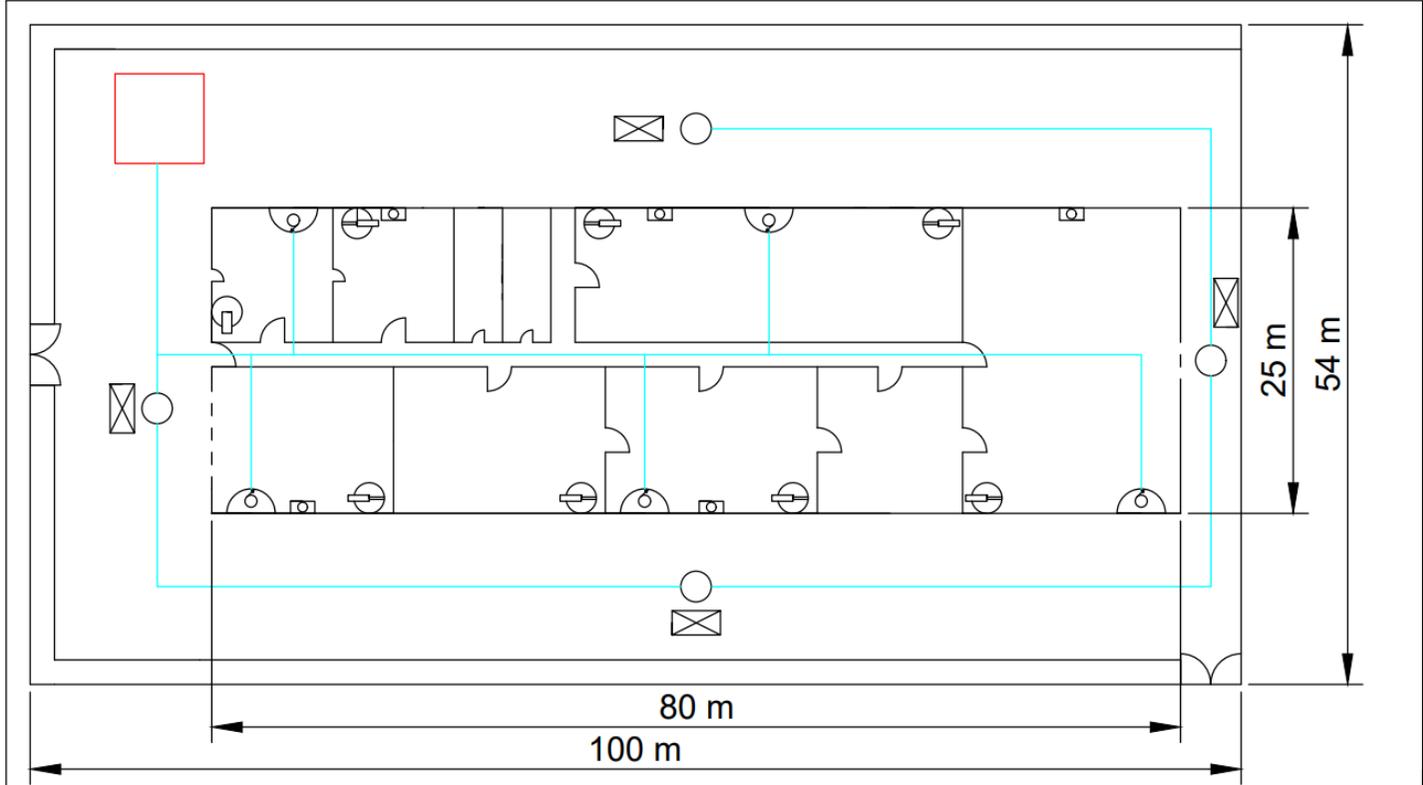
Arqueta (general)  
 Colector saliente  
 Las tres arquetas  
 tendrán 60 cm x 60 cm

Fernando Aragón López	Proyecto: Bodega de vino blanco PX		
	Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT)		
Trabajo Fin de Grado	Ubicación: Carretera N-331 Córdoba-Málaga (Aguilar de la Frontera)		
	Plano: Evacuación de Aguas Pluviales		
	Fecha: Diciembre 2023	Plano nº: 8	Escala: 1/100

# **PLANO Nº9: SISTEMAS CONTRA INCENDIOS**

**Bodega de vino blanco en el término  
municipal de Aguilar de la Frontera  
(Córdoba)**

**Autor:** Fernando Aragón López



-  Detector
  -  Extintor ABC
  -  Extintor CO2
  -  BIE
  -  Hidrante
  -  Armario
- Depósito para la reserva de agua con unas dimensiones de 7,35 m x 7,35 m

Fernando Aragón López	Proyecto: Bodega de vino blanco PX		
	Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT)		
Trabajo Fin de Grado	Ubicación: Carretera N-331 Córdoba-Málaga (Aguilar de la Frontera)		
	Plano: Sistemas Contra Incendios		
	Fecha: Diciembre 2023	Plano nº: 9	Escala: 1/100



# **DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES**

**Bodega de vino blanco en el término  
municipal de Aguilar de la Frontera  
(Córdoba)**

**Autor:** Fernando Aragón López



## ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

1. Introducción .....	260
2. Objetivos del proyecto .....	261
3. Alcance del proyecto .....	262
3.1. Ubicación y dimensiones .....	263
3.2. Capacidad de producción.....	265
3.3. Instalaciones y equipamiento .....	265
3.4. Proceso de vinificación .....	266
3.5. Características de la uva.....	267
4. Requisitos técnicos.....	269
5. Presupuestos .....	271
6. Responsabilidades y roles .....	273
7. Normativas y estándares.....	274
8. Seguridad y Salud ocupacional.....	276
9. Garantías y mantenimiento.....	277
11. Referencias .....	278



## 1. Introducción

El documento de pliego de condiciones de un proyecto, también conocido como especificaciones técnicas o términos de referencia, es un componente crucial en la planificación y ejecución de nuestro proyecto bodeguero. Este documento establece las condiciones, requisitos y características técnicas que deben cumplirse para llevar a cabo el proyecto de manera exitosa.

Este proyecto representa una iniciativa que fusiona tradición vinícola con innovación, buscando la excelencia en la creación de vinos blancos de alta calidad. La elección del variante Pedro Ximénez responde a su distinción aromática y singularidad, convirtiéndolo en un protagonista ideal para satisfacer a los paladares más exigentes.

La bodega proyectada se erige como un espacio dedicado a la vinificación y crianza de vinos blancos PX, incorporando los más altos estándares de calidad en cada etapa del proceso. Desde la selección de las uvas hasta la embotellación final, se aplicarán prácticas enológicas avanzadas y cuidadosas, respetando al mismo tiempo las características particulares de esta variedad.

Este Pliego de Condiciones se propone proporcionar una guía detallada de los requisitos técnicos, cronograma, y condiciones generales que regirán la ejecución de este proyecto vinícola. Se espera que la bodega resultante no solo alcance los más altos estándares de producción, sino que también se convierta en un referente de la región, promoviendo la cultura del vino y resaltando la identidad única del Vino Blanco Pedro Ximénez (tanto el vino joven como de crianza). La colaboración y entendimiento entre todas las partes involucradas serán esenciales para asegurar el éxito y la sostenibilidad de esta empresa vinícola.

## 2. Objetivos del proyecto

Comenzaremos definiendo los objetivos y metas del proyecto, proporcionando un contexto para el trabajo a realizar. Según las metas específicas de nuestra bodega y las características del mercado, hemos elaborado una lista para aclarar los objetivos marcados:

- **Producción de vinos de alta calidad:** Debemos garantizar que nuestros vinos blancos PX (tanto el joven como el de crianza) mantengan los estándares más exigentes en cada etapa del proceso, desde la selección de uvas hasta el embotellado.
- **Diferenciación y caracterización del producto:** Establecer la bodega como un productor destacado de vino blanco PX, destacando las características únicas de esta variedad para diferenciarse en el mercado.
- **Sostenibilidad ambiental:** Integrar prácticas sostenibles en la producción vitivinícola, minimizando el impacto ambiental y fomentando la responsabilidad social y ambiental. El uso de productos químicos de nuestros proveedores en la vid puede afectar a la calidad del suelo, ecosistemas cercanos o condiciones del aire por lo que apreciaremos económicamente a todos aquellos agricultores que controles que estos factores mencionados se encuentren en buen estado dentro de unos parámetros establecidos.
- **Promoción de la cultura del vino:** Contribuir al desarrollo y promoción de la cultura del vino en la zona, organizando eventos, catas, y actividades que eduquen y fomenten la apreciación del vino blanco PX. Por ejemplo, pondremos puestos de información y pruebas en la cata vinícola de la localidad (Pontefino).
- **Desarrollo de un enoturismo atractivo:** Diseñar instalaciones que permitan la visita de turistas interesados en conocer el proceso de producción, catas y maridajes, contribuyendo al desarrollo del enoturismo en la zona.
- **Consolidación en el mercado nacional e internacional:** Establecer una presencia sólida en el mercado local y, eventualmente, expandirse a mercados internacionales, consolidando la marca como sinónimo de calidad. Estas estrategias de marketing se pueden organizar con diferentes modelos como

bajar en un principio el precio de nuestros vinos o hacer productos diferentes (vino crianza en barrica de roble).

- Innovación en procesos enológicos: Buscar constantemente la mejora y la innovación en los procesos de vinificación y crianza, aprovechando nuevas tecnologías y tendencias enológicas.
- Rentabilidad económica: Alcanzar la rentabilidad económica a través de una gestión eficiente de recursos y una estrategia de comercialización efectiva.
- Participación en certámenes y reconocimientos: Participar en competiciones y certámenes vinícolas para obtener reconocimientos y premios que respalden la calidad de los vinos producidos.
- Colaboración con la comunidad local: Establecer relaciones positivas con la comunidad local, colaborando en proyectos sociales y culturales, y contribuyendo al desarrollo económico de la localidad (Aguilar de la Frontera).

Estos son los objetivos que nos marcamos en Bodegas CORDUVA para garantizar la una rentabilidad económica y que nuestros clientes puedan disfrutar de un producto con excelentes características organolépticas.

### 3. Alcance del proyecto

Este alcance del proyecto especifica los límites y la extensión del proyecto, delimitando lo que está incluido y excluido. El alcance debe ser detallado y específico por lo que debemos incluir una serie de elementos en este epígrafe.

### 3.1. Ubicación y dimensiones

Bodegas CORDUVA se ubica en la localidad de Aguilar de la Frontera, perteneciendo así a la provincia de Córdoba. Se ubica en la carretera Córdoba-Málaga N331, número 43. En las siguientes Figuras se muestra la ubicación de nuestra empresa.



*Ilustración 44. Vista aérea de la localidad (Aguilar de la Frontera) y alrededores*

*Fuente: Google Earth (2023)*



*Ilustración 45. Vista aérea de la parcela donde se ubicará la Bodega CORDUVA*

*Fuente: Google Earth (2023)*

Esta ubicación perimetral tiene una dimensión total de 5820 m<sup>2</sup> y en ella se establecerá como tal nuestra industria bodeguera.

Hemos elegido esta ubicación porque tiene fácil acceso tanto de entrada como de salida para todo tipo de vehículos, esta es una ventaja muy favorable, al igual que la zona es perfecta, no solo para elaborar un producto de excelentes calidades, sino porque se sitúa en el centro geográfico de Andalucía aproximadamente y esto nos permite tener un amplio abanico mercantil en nuestro negocio.

### 3.2. Capacidad de producción

Bodegas CORDUVA tendrá una demanda anual de 157000 litros de vino blanco, los cuáles 120000 serán vino blanco joven PX y 37000 de vino blanco crianza PX.

Todos estos datos están explicados con detalles en el Anejo II.

Esta empresa elabora un producto que hace referencia a un vino blanco elaborado a partir de la uva Pedro Ximénez, una variedad de uva blanca originaria de España. El aroma, el sabor y el color de estos vinos son muy característicos y estos son los principales factores por lo que hoy en día nos planteamos elaborar una bodega con dichas capacidades de producción.

### 3.3. Instalaciones y equipamiento

El equipamiento en una bodega de vino blanco es esencial para garantizar la calidad del proceso de vinificación y mantener las características deseadas en el producto.

A continuación, se muestra una lista con los principales equipos que tendremos en nuestra bodega.

- Mesa de selección.
- Tolva.
- Despalilladora.
- Prensa neumática.
- Tanques térmicos.
- Equipo de filtrado.
- Bañera para levaduras.
- Depósitos de acero inoxidable.
- Embotelladoras.
- Líneas de transporte.

Las instalaciones que estarán disponibles en nuestra bodega serán las siguientes:

- Aparcamiento para vehículos y camiones.
- Garita de seguridad.
- Recepción de la materia prima.
- Estancias divididas donde se dispondrán los equipos mencionados anteriormente.
- Aseos.
- Laboratorio enológico.
- Oficina.

### 3.4. Proceso de vinificación

Para la elaboración de 157.000 litros de vino blanco al año, el primer aspecto a considerar es el estado de la materia prima, pero debemos diferenciar los diferentes métodos de elaboración (que son casi idénticos) porque el objetivo de producción es tener 120.000 litros de vino blanco joven y 37.000 litros de vino blanco crianza (3 años).

Primero, trataremos el proceso de elaboración del vino blanco joven:

Para el trayecto del campo a la industria con una distancia relativamente corta (menos de 10 kilómetros), la uva se transportará en remolques de capacidad entre 1.000 kg aproximadamente.

En primer lugar, una vez que llega la uva en los remolques desde el campo hasta la bodega (1.000 kg y 10 km aproximadamente), pasan todos los racimos por una mesa de selección para descartar la materia prima que sea defectuosa y no pueda alterar las características organolépticas que tengamos en el producto final.

A continuación, pasa por un tornillo sin fin (tolva) que se comunica con la despalladora, se encarga de retirar el raspón de los racimos. Una vez que ya tenemos los granos sin raspón, estarán listos para pasar por la prensa neumática donde se separará todos los hollejos (conjunto de semillas, piel, etc) del mosto que la propia materia prima posee. Estos hollejos, no serán simples residuos, tendrán su propia utilidad, los utilizaremos tanto para fabricar nuestras propias levaduras (velo de flor) como para venderlos como subproductos (elaborando nuestro propio aceite de semillas de uva).

Cuando obtenemos el mosto gracias a la prensa, se realizará el desfangado, un proceso en el que consiste en verter el líquido en grandes depósitos de acero inoxidable, los cuales se encuentran a una temperatura muy baja, para evitar fermentaciones espontáneas, y limpiar este líquido de sólidos en suspensión.

Hacemos una siembra de levaduras, estas se encargan de realizar la fermentación, y son levaduras que hemos escogido específicamente para que las características del vino sean lo más favorables posibles.

Gracias a las levaduras mencionadas anteriormente, conseguimos una de las fermentaciones, la fermentación alcohólica, las levaduras obtienen el azúcar del mosto y consiguen aumentar el grado alcohólico. Se añadirán a lo largo de todos estos procesos mencionados una serie de productos para garantizar un producto con calidad, como pueden ser clarificantes, sulfitos, etc.

Para el vino blanco joven solo se realizará esta fermentación.

Ya realizadas todas las fermentaciones (para este tipo de vino) pasamos a clarificar el vino por un filtro de tierras, cuando observamos que el vino ya está mucho más claro de levaduras. Volvemos a realizar otra filtración, con el fin de conseguir un producto con brillo y finalmente podemos embotellar el producto final.

A continuación, se describirá el procesado del vino blanco crianza:

Se enfrenta al mismo procesado mencionado anteriormente, pero una vez que llega a la fermentación alcohólica, no se enfrenta al proceso de clarificación, por este motivo tiene un color más llamativo, más amarillento. Se deja reposando en unas barricas de roble francés durante 3 años aproximadamente para posteriormente embotellarlo en botellas de vidrio de 1 litro de volumen.

Mientras se encuentra este producto en la barrica de roble, sucede una fermentación nueva, no vista antes en el proceso, la cual se denomina fermentación maloláctica. Técnicamente, no todo el mundo piensa que es una fermentación como tal (en comparación con la fermentación alcohólica) sino que es un proceso mediante unas series de bacterias convierten el ácido málico en ácido láctico, o lo que es lo mismo, la acidez cítrica en la más suave acidez láctica.

El proceso de la crianza sucede en la barrica de roble, el cual, es un componente clave en la elaboración de muchos tipos de vino, ya que puede aportar una serie de características y cualidades a nuestro producto final.

Una vez finalizada esta segunda fermentación, se filtra y se embotella al igual que el vino blanco joven.

### 3.5. Características de la uva

Para comenzar el anejo II, comenzaremos estudiando profundamente la materia prima que vamos a trabajar, veremos todas las características que tiene la uva y especificaremos porque hemos elegido la variedad de Pedro Ximénez al ver sus caracteres más notables.

La vid es una planta que forma parte de la familia de las vitáceas, caracterizadas por ramas muy sudorosas o sarmientos, con tallo corto, pero muy leñoso. Su nombre científico *Vitis vinifera* procede del latín y alude al árbol del conocimiento. Esta planta puede llegar a tener hasta 100 años de antigüedad y sus partes principales son las siguientes:

- La raíz: Empezando por la tierra, la raíz es la parte que está enterrada en la tierra. Como en la mayoría de las plantas, la raíz le fija al suelo y estabiliza la parte aérea. Puede llegar a alcanzar metros de profundidad.
- El tronco: Es el apoyo principal que sujeta el arbusto. Su altura depende de la poda, pero suele medir entre 0.1 metros hasta los 2 metros. Las plantas más maduras de vid suelen tener un tronco con tres brazos o ramas cortas. En esta parte de la vid se almacena las sustancias de reserva, además de servir de conducto de la savia y el agua.

- Los brazos: También se le llaman ramas y su función es conducir el alimento por toda la vegetación hasta los frutos.
- Los pulgares: Es la parte desde la que nacen los sarmientos o pámpanos.
- Pámpanos: Son los brotes verdes que surgen cuando una yema se desarrolla. Tienen su origen en la madera del año anterior y es la estructura encargada de soportar los racimos.
- Las hojas: De los pámpanos brotan también las hojas de forma alterna, formando una espiral alrededor del tallo. La hoja tiene dos partes, el limbo y el peciolo.
- Las yemas: En la parte opuesta de la hoja se forman las yemas. Son los órganos de la vid que posee los primordios de brotación que originarán las primeras hojas, los racimos, los zarzillos y los nuevos pámpanos del año siguiente.
- Los zarzillos: Son estructuras parecidas a los tallos que cumplen la función trepadora. Se sujetan a las superficies o a otras plantas para ir trepando.
- La fruta: Es la fruta que brota de los racimos, la uva. Tienen forma de esférica, de baya y cuenta en su interior con semillas duras.

La pieza del cuál será el factor principal en nuestra bodega será la fruta mencionada anteriormente. La uva es una fruta que crece en racimos apretados. Su pulpa es blanca o púrpura y de sabor dulce. Se consume como fruta fresca o zumo, aunque su utilidad principal es la obtención de vinos. También se realizan conservas con ella. Contiene diversos minerales y vitaminas, y se piensa que tiene poderes antioxidantes y anticancerígenos. es una fruta carnosa de forma redondeada que crece en racimos compuestos por muchos frutos. La piel puede ser verdosa, amarillenta o purpúrea, y la pulpa es jugosa y dulce, conteniendo varias semillas o pepitas.

Hay muchas variedades, cada una con sus correspondientes diferencias, nosotros hemos elegido la Pedro Ximénez (PX). La uva Pedro Ximénez se cultiva en la actualidad (la gran mayoría) en Andalucía y Extremadura. Las bayas de la uva PX son de tamaño medio y uniformes. El color de la epidermis es verde amarilla con forma de perfil circular y difícil separación del pedicelo. El grosor de la piel es grueso, la pigmentación de la pulpa es ausente o muy débil y la consistencia es blanda con succulencia de la pulpa muy jugosa. Las pepitas están muy bien formadas. Los racimos de la uva PX son de tamaño grande y de compacidad media y la longitud del pedúnculo es corta.

## 4. Requisitos técnicos

El establecimiento y operación de una bodega de vino blanco, específicamente aquellos elaborados con la uva Pedro Ximénez (PX), requieren ciertos requisitos técnicos para garantizar la calidad del producto y cumplir con normativas sanitarias y de producción.

Nuestra bodega debe constar de:

- Equipos especiales de vinificación: En estas instalaciones estarán los equipos mencionados, pero con una serie de características, como que las tinas de fermentación deben ser de materiales apropiados, como acero inoxidable, para garantizar la higiene y la facilidad de limpieza. El equipo de prensado deben ser prensas modernas y suaves para extraer el mosto sin dañar las pieles y minimizar la extracción de compuestos no deseados, por eso hemos elegido en esta estancia trabajar con una prensa neumática. Hay que añadir que todos los tanques de acero inoxidable cumplirán con las normas de seguridad e higiene, entre una de sus características, todos los bordes serán curvados, impidiendo la existencia de cualquier borde de 90 grados para que pueda acumular bacterias y afectar al producto final.
- Control de temperatura: Sistemas de refrigeración para mantener la temperatura adecuada durante la fermentación y el almacenamiento. Los vinos blancos PX suelen beneficiarse de temperaturas frescas durante la fermentación y almacenamiento.
- Laboratorio enológico: Un laboratorio bien equipado para realizar análisis de mosto y vino, incluyendo pruebas de acidez, azúcares, pH y otros parámetros importantes para el control de calidad.
- Sistemas de filtración: Equipos de filtración para garantizar la claridad del vino blanco PX al eliminar partículas sólidas y sedimentos no deseados, en nuestro caso, nuestra equipo de filtrado de tierras es ideal.
- Equipo de embotellado: Sistemas de embotellado y tapado eficientes y sanitarios para preservar la calidad del vino durante el envasado.

- Normativas y licencias: Cumplimiento con regulaciones locales y nacionales relacionadas con la producción de vinos. Esto incluye permisos y licencias específicas para la elaboración y comercialización de vinos blancos PX.
- Seguridad alimentaria: Implementación de prácticas de seguridad alimentaria para garantizar la inocuidad del producto final.

## 5. Presupuestos

A través de un análisis detallado del presupuesto, se desglosarán los costos asociados a cada etapa del proyecto, desde la adquisición de terrenos y construcción de las instalaciones, hasta la inversión en tecnología, personal especializado y estrategias de comercialización. Este informe no solo pretende ser un documento contable, sino también una herramienta estratégica que permita tomar decisiones fundamentadas para asegurar el éxito y sostenibilidad económica de la bodega.

Los ingresos que tendremos en la bodega serán de 1.038.464 euros cada año porque venderemos 120.000 litros de vino blanco joven PX a 4 euros cada botella, 37.000 litros de vino blanco de crianza PX a 8 euros cada botella y 38.000 kilogramos de subproductos generados a lo largo del proceso de vinificación que se venderán a 10 céntimos de euro por kilogramo.

Los costes fijos de nuestra bodega son 2.040.000 euros por la compra de la propiedad (ya viene incluida la nave donde se elaborarán nuestros vinos en su interior), también tendremos un coste de maquinaria que será de 675.342,52 euros, el sueldo del personal dedicado a la bodega que es de 301.200 euros cada año y un seguro anual de 13.200 euros. Todo esto suma un total de 3.029.742,52 euros de costes fijos.

Los costes variables comienzan calculando el precio de la uva como materia prima principal que será de 165.000 euros al año, también compraremos materias auxiliares por 15.911,27 euros al año, las botellas de vidrio para guardar el producto tendrán un coste de 52.500 euros y sus correspondientes corchos 31.500 euros, por último, nos queda calcular el coste energético de la maquinaria principal que será de 2.157,18 euros anuales. En resumen, los costes variables suman un total de 267.068,45 euros cada año.

Ya podemos calcular los costes totales (costes fijos más costes variables) y nos da un valor de 3.296.810,98 euros.

Con estos datos podemos calcular los beneficios que tendremos en nuestra bodega cada año, pero como el dinero no podemos cuantificarlo en futuros momentos como si no existiera la inflación, debemos calcular el VAN y el TIR para saber si nuestro proyecto es rentable o no.

Hemos hecho los siguientes cálculos que se muestran a continuación para un período total de 12 años.

Se ha estimado un interés del 5% como tasa de descuento.

Tabla 63. Ingresos, costes, beneficios y VAN para cada año de nuestro proyecto

Año	Ingresos (€)	Costes (€)	Beneficios (€)	VAN (€)
0	0	2728542,52	-2728542,52	-2728542,52
1	643800	581468,45	62331,55	-2669179,14
2	643800	581468,45	62331,55	-2612642,59
3	1038464	581468,45	456995,55	-2217872,65
4	1038464	581468,45	456995,55	-1841901,28
5	1038464	581468,45	456995,55	-1483833,31
6	1038464	581468,45	456995,55	-1142816,19
7	1038464	581468,45	456995,55	-818037,985
8	1038464	581468,45	456995,55	-508725,409
9	1038464	581468,45	456995,55	-214142,002
10	1038464	581468,45	456995,55	66413,6226
11	1038464	581468,45	456995,55	333609,456
12	1038464	581468,45	456995,55	588081,678

Fuente: Propia (2023)

El VAN comienza a ser positivo en el año 10 por lo que confirmamos que nuestro proyecto será rentable y comenzaremos a tener ganancias a los 10 años de su inauguración.

El TIR, calculado con Excel, nos da un valor del 8%, es decir, si la tasa de descuento fuese de un 8% nuestro VAN tendría un valor nulo en el año 12.

## 6. Responsabilidades y roles

La gestión efectiva de una bodega de vino blanco PX implica la asignación clara de responsabilidades y roles a diferentes miembros del equipo.

Asignar roles específicos permite que cada miembro del equipo se especialice en su área de responsabilidad. Por ejemplo, un enólogo puede encargarse de la vinificación, mientras que otro profesional puede gestionar la parte logística o de comercialización.

La distribución de responsabilidades contribuye a una operación más eficiente. Cada miembro del equipo puede centrarse en sus tareas asignadas, lo que reduce la duplicación de esfuerzos y mejora la productividad global de la bodega.

Al asignar roles específicos, se establecen estándares y protocolos para cada etapa del proceso de producción. Esto es fundamental para mantener la consistencia en la calidad del vino blanco PX, ya que cada tarea es realizada por un profesional con conocimientos específicos.

La asignación de roles también facilita la identificación y gestión de riesgos. Cada persona puede ser responsable de aspectos críticos, como el control de calidad, la gestión de inventarios, o la seguridad alimentaria, lo que ayuda a prevenir problemas y a abordarlos de manera efectiva si surgen.

El encargado de ejercer todas estas responsabilidades y roles que estamos nombrando será el gerente.

## 7. Normativas y estándares

La creación y operación de nuestra bodega en Aguilar de la Frontera (Córdoba) está sujeta a diversas normativas y regulaciones. Estas regulaciones pueden cambiar, y es recomendable consultar con las autoridades locales y profesionales del sector para obtener información actualizada y específica.

En primer lugar, debemos seguir la Denominación de Origen Protegida (DOP) como es la de Montilla-Moriles, ambas localidades muy cercanas a nuestra ubicación. La Denominación de Origen Montilla-Moriles establece regulaciones específicas sobre variedades de uvas permitidas, métodos de vinificación, crianza, embotellado y otras prácticas enológicas. Cumplir con estas normativas es muy importante para obtener la denominación de origen en los vinos producidos.

La bodega debe obtener un registro sanitario para la elaboración y comercialización de vinos. Además, es necesario obtener las licencias y permisos locales y regionales para operar legalmente. Estos pueden incluir permisos medioambientales y de seguridad.

Cumplir con las normativas de calidad y seguridad alimentaria es esencial. Esto incluye prácticas higiénicas durante la producción, almacenamiento y embotellado. La trazabilidad de los productos y la gestión adecuada de residuos también son aspectos a tener en cuenta.

También nos encontraremos con normativas que regulan la comercialización de vinos, tanto a nivel nacional como internacional.

La principal normativa que debemos seguir es la siguiente:

- Ley 24/2003, de 10 de julio, de la viña y el vino (referencia: BOE-A-2003-13864).
- Ley 6/2015, de 12 de mayo, de denominaciones de origen e indicaciones geográficas protegidas de ámbito territorial supra autonómico (referencia: BOE-A-2015-5288).
- Ordenación general de seguridad e higiene en el trabajo, aprobado por Orden de 9 de marzo de 1971 BOE nº64, de 16 de marzo de 1971.
- Real Decreto 2207/1995 del 28 de diciembre de 1995, BOE 27 febrero de 1996 en el que se establecen las Normas de Higiene en los productos alimenticios.

- Directiva 93/47/CEE del Consejo de 14 de mayo de 1993, que trata sobre la higiene de los productos alimentarios.
- Real Decreto 1397/1995 de 4 de agosto, en el cual se aprueban las medidas nacionales sobre el control oficial de productos alimentarios.
- Directiva 80/778/CEE de 15 de junio relativa a la calidad de las aguas destinadas a consumo humano.
- Reglamento nº1801/2003 seguridad general de productos.
- Reglamento (CE) nº 2073/2005 sobre criterios microbiológicos aplicables a alimentos.
- Real Decreto 1334/1999, de 31 de julio por el que se aprueba la Norma General de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios.
- Reglamentación de Actividades Molestas, Insolubles, Nocivas y Peligrosas aprobada por el Real Decreto 2414/1961 de 7 de diciembre y posteriores modificaciones.
- Liberalización industrial. Decreto 2135/1980 de 26 de septiembre de 1980, BOE nº247 de 14 de octubre de 1980.
- Directiva 91/271/CEE del Consejo de 21/5/91 sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas (DOCE nº L135 de 30/5/91).
- Real Decreto 1712/1991, de 29 de noviembre, sobre Registro General Sanitario de Alimentos (BOE nº 20 de 1992).
- Reglamento 1935/2004 sobre los materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos.

## 8. Seguridad y Salud ocupacional

La producción de vino implica una variedad de actividades que pueden presentar riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores. Las bodegas pueden tener áreas con equipos pesados, productos químicos y otros riesgos potenciales. Establecer medidas de seguridad ayuda a prevenir accidentes como caídas, atrapamientos, cortaduras y otros incidentes que podrían causar lesiones.

En la producción de vino se utilizan productos químicos, como desinfectantes y agentes de limpieza. Un manejo inadecuado de estas sustancias puede tener consecuencias graves para la salud.

Las tareas repetitivas, el levantamiento de cargas pesadas y la falta de ergonomía en los puestos de trabajo pueden llevar a problemas de salud a largo plazo. Por este motivo, diseñaremos los espacios de trabajo de manera ergonómica que contribuya con el bienestar de los trabajadores.

En nuestra bodega, se utilizarán equipos eléctricos. Garantizar la seguridad eléctrica, incluida la correcta instalación y mantenimiento de equipos, es esencial para prevenir riesgos de incendios y descargas eléctricas.

Cumplir con las normativas de seguridad y salud ocupacional es una obligación legal, además, el cumplimiento normativo contribuye a la reputación de la bodega y la confianza del público y los empleados.

La implementación de medidas de seguridad y salud ocupacional también permite la identificación de áreas de mejora continua. La retroalimentación y la revisión constante de los procedimientos mencionados en anteriores apartados contribuyen a optimizar los estándares de seguridad.

## 9. Garantías y mantenimiento

Finalmente, se especifica las garantías asociadas con el producto final y los requisitos de mantenimiento.

Una garantía en el producto asegura que cada botella de vino blanco PX cumple con los estándares de calidad establecidos por la bodega. Esto contribuye a la consistencia del producto y refuerza la reputación de la marca. La garantía en el producto proporciona confianza al cliente. Saber que la bodega respalda la calidad de su vino brinda tranquilidad a los consumidores y puede fomentar la lealtad a la marca.

En un mercado competitivo, ofrecer dicha garantía en nuestros vinos, ya sea joven o de crianza, puede diferenciar a la bodega de la competencia.

El mantenimiento regular de los equipos y las instalaciones contribuye a una operación más eficiente porque los equipos bien mantenidos funcionan de manera óptima, reduciendo el riesgo de fallas y aumentando la productividad.

Dicho mantenimiento es preventivo, es decir, ayuda a identificar y abordar problemas potenciales antes de que se conviertan en fallas graves. Un programa de adecuado contribuye a la durabilidad y longevidad de los equipos, esto puede ahorrar costos a largo plazo al prolongar la vida útil de las maquinarias y reducir la necesidad de reemplazos frecuentes.

## 11. Referencias

- <https://www.boe.es/>
- <https://www.enterwine.com/es/mundo-del-vino/variedades/uvas-blancas/pedro-ximenez>
- [Grado TRA T12 pliego de condiciones.pdf](#)
- <https://contrataciondelestado.es/wps/wcm/connect/9287c139-e8f9-430b-b232-78bbdd6e40fc/DOC20200703104852PPT.PDF?MOD=AJPERES>
- [Anejo I y II, y niveles de optimizacion.pdf](#)



# DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTOS

**Bodega de vino blanco en el término  
municipal de Aguilar de la Frontera  
(Córdoba)**

**Autor:** Fernando Aragón López



## ÍNDICE PRESUPUESTOS

1. Introducción .....	284
2. Descripción del proyecto.....	285
2.1. Productos que se venderán en la bodega.....	285
3. Ingresos .....	287
4. Costes .....	289
4.1. Costes fijos .....	289
4.2. Costes variables .....	292
5. Beneficios .....	296
5.1. Cálculo del VAN .....	296
5.2. Cálculo del TIR.....	297
6. Bibliografía.....	298



## 1. Introducción

En el fascinante mundo de la enología, la creación de una bodega dedicada a la producción de vino blanco PX se presenta como un ambicioso proyecto que conjuga la tradición vinícola con la innovación enológica. Este informe de presupuestos tiene como objetivo brindar una visión integral y detallada de los recursos financieros requeridos para la materialización de esta nuestra bodega.

La elección de centrarnos en la variedad de uva Pedro Ximénez (PX) para la elaboración del vino blanco no solo responde a su distinguido perfil sensorial, sino también a la apuesta por la diferenciación y la excelencia. La bodega proyectada (CORDUVA) busca no solo ser un espacio de producción, sino un enclave donde la calidad del producto se entrelace con la experiencia enológica, generando un impacto positivo en el mercado y atrayendo a los amantes del buen vino.

A través de un análisis detallado del presupuesto, se desglosarán los costos asociados a cada etapa del proyecto, desde la adquisición de terrenos y construcción de las instalaciones, hasta la inversión en tecnología, personal especializado y estrategias de comercialización. Este informe no solo pretende ser un documento contable, sino también una herramienta estratégica que permita tomar decisiones fundamentadas para asegurar el éxito y sostenibilidad económica de la bodega.

En resumen, este proyecto no solo aspira a ser una bodega de vinos blancos de Pedro Ximénez, sino un referente de calidad, autenticidad y creatividad en la producción vinícola. A través de este informe, invitamos a explorar los entresijos financieros de esta iniciativa, confiando en que el análisis aquí presentado contribuirá al éxito y reconocimiento de la futura bodega.

## 2. Descripción del proyecto

En primer lugar, comenzaremos aportando a este informe algunos detalles de la bodega CORDUVA. Esta se ubicará en el término municipal de Aguilar de la Frontera (Córdoba), ubicará en la carretera Córdoba-Málaga N331, número 43.

Se ha elegido esta ubicación por diferentes razones, especificadas en el documento de alternativas estratégicas, pero las principales se debe a la cercanía de la materia prima base, como es la uva Pedro Ximénez y también por estar en el centro geográfico, no solo de la Comunidad Autónoma Andaluza, sino por situarse en el centro del origen de la Denominación de Origen Protegida Montilla-Moriles, por los que nuestros vinos se verán más beneficiados así en el aspecto económico por el simple hecho de obtener más “galardones vinícolas”.



Ilustración 46. Ubicación de la bodega

Fuente: Catastro (2023)

### 2.1. Productos que se venderán en la bodega

En todo proyecto debemos tener una serie de ingresos y de costes, pues bien, los ingresos en la bodega se deben a la venta de una serie de productos y subproductos.

La demanda anual que tiene la bodega será de 157000 L de vino blanco PX, de aquí obtenemos los productos que se venderán, como son:

- **Vino blanco joven PX:** Este producto estará elaborado 100% con uvas de la variedad de Pedro Ximénez (PX), la más típica de la campiña cordobesa y será un vino fresco en el que, simplemente haciendo la fermentación alcohólica, se filtre y se ponga a disposición del cliente en botellas de vidrio de 75 cl. Es un producto con 14º de alcohol natural, sin encabezar. De color verde pálido, con ribetes amarillo pajizo. Intensidad aromática alta con aromas propios de la fermentación, donde destacan aquellos relacionados con la levadura, bollería y en un segundo plano la manzana verde. En boca, agradable y redondo, presenta una acidez ajustada y salinidad propia de la zona con amargor final marcado, sutil y muy agradable. Se venderán 120.000 litros de vino blanco joven PX al año.
- **Vino blanco de crianza PX:** Vino fino obtenido de mosto yema de uva 100% Pedro Ximénez. Vino en rama elaborado mediante el sistema de criaderas y soleras bajo velo de flor con un tiempo de 3 años de crianza. Obtiene sus 15º de alcohol de forma natural por lo que no se encabeza. Vino brillante y límpido, de color amarillo dorado con ribetes verdes. Muy expresivo en nariz donde destacan los aromas a frutos secos como es el caso de la almendra, además de los relacionados con la miga de pan y recuerdos de levadura. En boca es un vino seco, con cuerpo, donde a pesar de la graduación de alcohol, no se aprecia, de acidez atenuada y marcada salinidad, propia de los vinos de la zona. Tiene un final con un amargor manifiesto y persistente que te invita a seguir disfrutándolo. Se venderán 37.000 litros de vino blanco de crianza PX al año.

Estos serán los productos que estarán a la venta en nuestra bodega y son los que marcarán los ingresos principales, pero también queremos aprovechar todos los subproductos que se han generado para obtener estos productos, como son los hollejos de la uva en su inmensa mayoría, el raspón y las semillas de las uvas. Es por eso por lo que también obtendremos un pequeño ingreso a la bodega gracias a este biorresiduo tan útil en diferentes sectores como puede ser para cosmética, destilados, alimento animal, etcétera. Obtendremos, por todo el proceso de vinificación, una cantidad aproximada de 38.000 kg de subproducto en un año.

### 3. Ingresos

En este apartado hablaremos sobre los ingresos que obtiene nuestra bodega a la hora de vender tanto los productos como los subproductos mencionado en el anterior epígrafe.

Pues bien, obtendremos tres tipos de ingresos:

- Ingreso por el vino blanco joven PX: Nuestra bodega sacará este producto al mercado con un valor de 4 euros la botella (75cl).
- Ingreso por el vino de crianza PX: Nuestra bodega sacará este producto al mercado con un valor de 8 euros la botella (75cl).
- Ingreso por los subproductos: Aunque su precio pueda variar dependiendo para su uso más frecuente, la media del valor de nuestros biorresiduos será de 10 céntimos de euro por cada kilogramo de subproducto vendido.

A partir de estos datos, podemos calcular los ingresos totales que recibirá nuestra bodega anualmente.

$$\frac{120000 \text{ litros}}{\frac{0.75 \text{ litros}}{\text{botella}}} = 160000 \text{ botellas}$$

$$160000 \text{ botellas} \times \frac{4 \text{ €}}{\text{botella}} = 640000 \text{ €}$$

En nuestra bodega se obtendrá un ingreso de 640.000 euros al vender el vino blanco joven PX.

$$\frac{37000 \text{ litros}}{\frac{0.75 \text{ litros}}{\text{botella}}} = 49333 \text{ botellas}$$

$$49333 \text{ botellas} \times \frac{8 \text{ €}}{\text{botella}} = 394664 \text{ €}$$

En nuestra bodega se obtendrá un ingreso de 394.664 euros al vender el vino blanco de crianza PX.

$$38000 \text{ kg} \times \frac{0,1 \text{ €}}{\text{kg}} = 3800 \text{ €}$$

En nuestra bodega se obtendrá un ingreso de 3.800 euros al vender los subproductos obtenidos a lo largo de todo el procesado.

Con estos datos ya podemos calcular los ingresos totales que obtendremos en nuestra industria bodeguera en un año.

$$640000 \text{ €} + 394664 \text{ €} + 3800 \text{ €} = 1038464 \text{ €}$$

En nuestra bodega obtendremos un ingreso total de 1.038.464 euros al vender todos nuestros productos disponibles en un año.

## 4. Costes

La construcción de una bodega implica una inversión significativa en terrenos, tecnología y equipamiento especializado. La adecuada estimación y gestión de estos costos iniciales son cruciales para garantizar la viabilidad financiera a largo plazo.

Desde la elección de los viñedos hasta las prácticas de vinificación, cada etapa tiene implicaciones económicas. La calidad del equipo, las barricas de roble, las técnicas de fermentación y otros factores influyen directamente en el perfil sensorial del vino y en su posicionamiento en el mercado por lo que este epígrafe es fundamental estudiarlo con detenimiento.

Diferenciaremos dos tipos de costes, costes fijos y costes variables.

### 4.1. Costes fijos

Los costes fijos son aquellos que no cambian en función del nivel de producción o ventas de una empresa en el corto plazo. Permanecen constantes, independientemente de si la producción o las ventas aumentan o disminuyen.

En nuestro proyecto tendremos muchos costes fijos el primer año como puede ser la compra del terreno, el salario de los trabajadores, el coste de la maquinaria y elementos necesarios para realizar el procesado vinícola, etcétera.

El terreno que queremos adquirir para elaborar nuestra bodega será el principal coste fijo, y es que este terreno ya tiene la propia nave construida en la que nosotros aprovecharemos para elaborar nuestros vinos blancos PX. Este espacio se dedicaba, antes de pertenecer a nuestra entidad, a la recolecta y almacenamiento de ajos. Por lo que al tener ya la nave en sí fabricada, no hemos tenido que realizar anejos de construcción, pero el valor de este terreno al tener esta característica aumenta mucho más. Hemos hablado con el propietario de este terreno con dichas características y llegamos a la conclusión que el precio por el que nos haríamos con la parcela y sus características sería por la cantidad de 2.040.000 euros. El terreno en sí nos dijo que tenía un valor de 40.000 euros aproximadamente, pero la nave construida valía alrededor de 1000 €/m<sup>2</sup> de construcción.

$$2000 \text{ m}^2 \times 1000 \frac{\text{€}}{\text{m}^2} = 2000000 \text{ €}$$

$$2000000 \text{ €} + 40000 \text{ €} = 2040000 \text{ €}$$

Este será nuestro coste principal y más elevado en todo el proyecto.

Otro de los costes fijos a tener en cuenta será el coste de la maquinaria y elementos necesarios para elaborar un producto que cumpla con las características que nos exige el mercado. Elaboraremos una tabla indicando que material y qué valor tendrá este:

*Tabla 64. Coste de maquinaria y elementos para elaborar el vino blanco PX*

<b>Equipos</b>	<b>Coste (€)</b>
Mesa de selección	3.775,00 €
Tolva	8.000,00 €
Despalilladora	4.453,23 €
Prensa neumática	24.450,00 €
Tanque de acero inoxidable (4)	400.000 €
Bañera para levaduras	2.000 €
Filtro de tierras	4.646,40 €
Estabilización tartárica	30.250,00 €
Embotellado, tapado y etiquetado	12.562,36 €
Barricas de Roble Francés (222)	166.500 €
Mangueras (100 m)	1016,40 €
Bomba	790,13 €
Líneas de transporte	16.899,00 €
<b>Total</b>	<b>675.342,52 €</b>

Fuente: Propia (2023)

Nuestra bodega invertirá una cantidad de 675.342,52 euros en maquinaria para elaborar vino blanco PX.

Otro de los costes fijos que tendremos será el personal contratado en nuestra empresa, en la siguiente tabla se muestra el personal fijo y su salario anual:

Tabla 65. Personal de la bodega CORDUVA

Puesto	Nº de empleados	Sueldo (€/mes)	Total (€/año)
Director Gerente	1	3000	36000
Jefe de ventas	1	2000	24000
Auxiliar administrativo	1	1500	18000
Ingeniero agrónomo	1	2500	30000
Técnico de laboratorio	2	1800	43200
Jefe de línea	1	2000	24000
Operario de recepción y pesado	1	1400	16800
Operario de zona de envasado, etiquetado y paletizado	1	1400	16800
Operario de control de materias primas	1	1400	16800
Operario de almacén	1	1400	16800
Encargado de mantenimiento	1	1500	18000
Responsable de oficina/tienda	1	1400	16800
Responsable de procesado	1	2000	24000
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>25100 €</b>	<b>301200 €</b>

Fuente: Propia (2023)

Nos costará un total de 25.100 euros todos los meses la participación de la plantilla, lo que supone un coste anual de 301.200 euros.

Por último, debemos añadir a los costes fijos un seguro de la bodega con una serie de atribuciones, esto supone un coste de 1100 euros mensuales, es decir, 13.200 euros cada año.

Todos estos datos los consideramos costes fijos porque no varían a corto plazo, pero dependiendo de la evolución de la economía y del estado de la bodega, estos pueden incrementar o descender a largo plazo.

Una vez calculados todos los tipos de costes fijos que tenemos en nuestra bodega, calcularemos los costes fijos totales:

$$2040000 \text{ €} + 675342,52 \text{ €} + 301200 \text{ €} + 13200 \text{ €} = 3029742,52 \text{ €}$$

El primer año debemos hacer una inversión de 3.029.742,52 euros para satisfacer los costes fijos.

Ahora veremos cuáles son los costes variables.

## 4.2. Costes variables

Los costes variables son aquellos que varían directamente con el nivel de producción o ventas de una empresa. Aumentan o disminuyen en proporción directa a la producción o ventas. Cuando la producción se incrementa, los costes variables también aumentan; cuando la producción disminuye, los costes variables disminuyen.

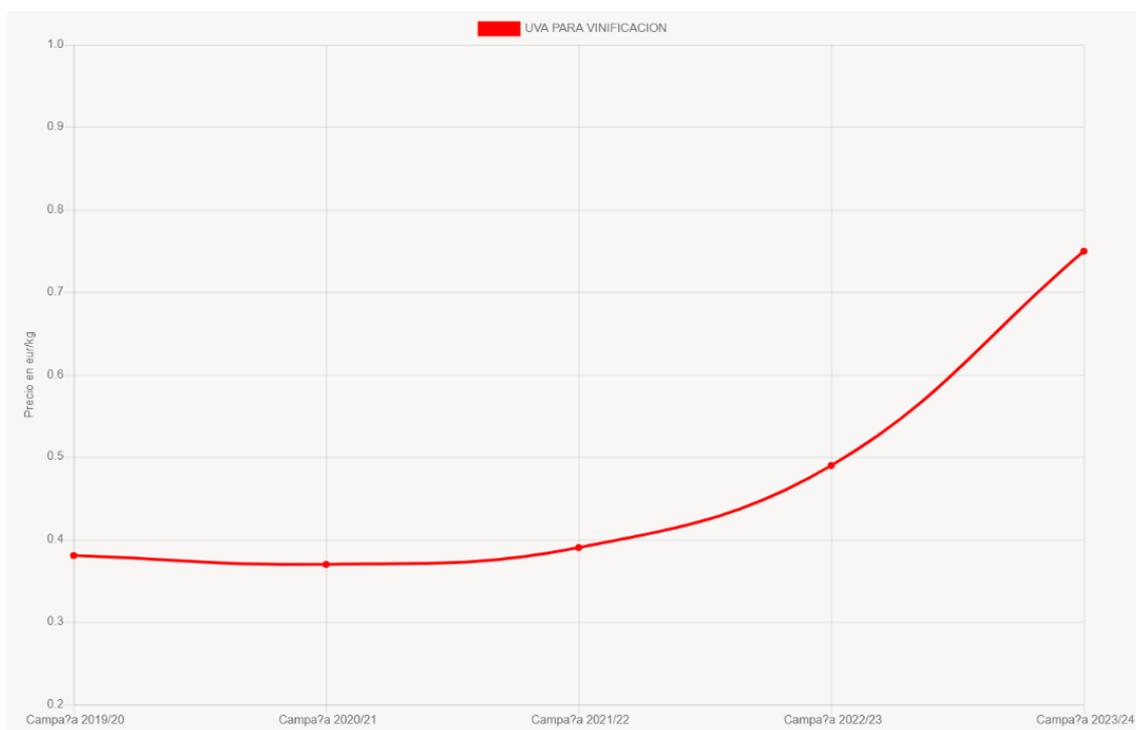
Los costes variables que tendremos en nuestra bodega será la materia prima que necesitamos para elaborar nuestros productos, la energía que consume toda la bodega en sí y las botellas de nuestros vinos.

En primer lugar, comenzaremos con las materias primas, necesitamos comprar a los agricultores su producción de uvas Pedro Ximénez. Para satisfacer nuestra demanda, necesitamos una cantidad de 220.000 kg de uvas cada año y esta materia prima tiene un precio.

Gracias a la página del sector de agricultura y pesca de la Junta de Andalucía, hemos conseguido un esquema representativo de los precios que las bodegas y cooperativas compran la uva de vinificación a los agricultores.

**Figura 2. Precio de la uva en los últimos 5 años.**

**Fuente: Junta de Andalucía (Sector de Agricultura y Pesca).**



**Ilustración 47. Representación del precio de la uva en los últimos 5 años**

**Fuente: Junta de Andalucía (Sector de Agricultura y Pesca)**

Tabla 66. Precios específicos de la uva para vinificación en los últimos 5 años

Fecha del intervalo	Producto	Precio Medio (Euros/kg)
Campaña 2019/2020: (1/07/19 - 30/06/20)	UVA PARA VINIFICACION	0,38
Campaña 2020/2021: (1/07/20 - 30/06/21)	UVA PARA VINIFICACION	0,37
Campaña 2021/2022: (1/07/21 - 30/06/22)	UVA PARA VINIFICACION	0,39
Campaña 2022/2023: (1/07/22 - 30/06/23)	UVA PARA VINIFICACION	0,49
Campaña 2023/2024: (1/07/23 - 30/06/24)	UVA PARA VINIFICACION	0,75

Fuente: Junta de Andalucía (Sector de Agricultura y Pesca)

El precio medio que tiene cada año ronda los 40 céntimos de euro por cada kilogramo de uva, pero los últimos años uvo un aumento muy llamativo de esta materia prima, ya sea por la sequía o la economía que nos engloba, pero en nuestra bodega nos adaptaremos al último dato registrado, temporada 2023/2024, y compraremos la uva a un precio de 0,75 euros por kilogramo.

$$220000 \text{ kg} \times 0,75 \frac{\text{€}}{\text{kg}} = 165000 \text{ €}$$

La materia prima principal en nuestra bodega, como es la uva, nos costará 165.000 euros aproximadamente cada año.

No nos podemos olvidar de otras materias primas de menores cifras, pero aun así fundamentales para elaborar un producto exquisito, como los clarificantes, acidificantes, etc.

Necesitamos 40 kilogramos de clarificantes para toda la campaña y tiene un precio de 59,90 euros por kilogramo, es decir:

$$40 \text{ kg} \times 59,90 \frac{\text{€}}{\text{kg}} = 2396 \text{ €}$$

Necesitamos 393 kilogramos de acidificante para toda la campaña y tiene un precio de 34,39 euros por kilogramo, es decir:

$$393 \text{ kg} \times 34,39 \frac{\text{€}}{\text{kg}} = 13515,27 \text{ €}$$

El total de estos productos suman una cantidad de:

$$2396 \text{ €} + 13515,27 \text{ €} = 15911,27 \text{ €}$$

El comprar estos productos equivale un coste variable de 15.911,27 euros cada año.

Necesitamos botellas de vidrio para nuestro vino blanco, el modelo de la botella será "PRIMA COLLECTION BORDEAUX" con una capacidad de 75 cl, de color vidrio oscuro salvaje y con boca tipo "herencia" (antigoteo).

Estas botellas las compraremos por un precio de 25 céntimos de euro la unidad.

Compraremos 210.000 botellas cada año, es decir:

$$210000 \text{ botellas} \times 0,25 \frac{\text{€}}{\text{kg}} = 52500 \text{ €}$$

Compraremos todas las botellas de nuestra bodega por un precio de 52.500 euros cada año.

También compraremos los corchos para tapar las botellas de vidrio, en concreto será el corcho natural "BOURRASSÉ" es un corcho de alta gama para vinos de alta calidad. Cada unidad de corcho nos sale por un precio de 15 céntimos de euro, es decir:

$$210000 \text{ corchos} \times 0,15 \frac{\text{€}}{\text{corcho}} = 31500 \text{ €}$$

Compraremos todos los corchos de nuestra bodega por un precio de 31.500 euros cada año.

El único coste variable que nos queda por calcular es el coste energético que tendrá nuestra bodega. Se realizará una tabla donde se muestre el coste energético de cada maquinaria y el coste que conlleva mantener la industria bodeguera en funcionamiento.

El horario de funcionamiento de las máquinas dependerá del tiempo que estén en funcionamiento, por lo que habrá meses (de campaña y recolecta) que estarán mucho más tiempo activas que en otros períodos del año. Habrá algunas máquinas del procesado que se utilicen en diferentes períodos de tiempo que otras como, por ejemplo, la prensadora se utilizará solo y exclusivamente a principio de temporada, durante los 15 primeros días, pero ya no se utilizará más el resto del año, diferente es esta de los depósitos que tendrán un período de utilización más extenso.

Aproximadamente el coste del kW\*h será de 0,1105 € (Fuente: luz.es).

Tabla 67. Precio del kW\*h de cada maquinaria

Equipos	Potencia (kW)	Horas de uso (h)	kW*h
Mesa de selección	2	120	240
Tolva	3	120	360
Despalilladora	1	120	120
Prensa neumática	30	120	3600
Tanques desfangado	10	432	4320
Tanques de fermentación	10	1008	10080
Bañera para levaduras	2	8	16
Equipo de filtrado	1	262	262
Embotelladora compleja	2	262	524
		<b>Total</b>	<b>19522</b>

Fuente: Propia (2023)

$$19522 \text{ kW} \times h \times 0,1105 \frac{\text{€}}{\text{kW} \times h} = 2157,181 \text{ €}$$

El coste anual de la maquinaria será de 2.157,18 euros, esta cifra tan baja se debe a que, en nuestra bodega no usamos todas las máquinas todo el año, sino cuando son precisas, de esta manera, al aprovechar su máximo rendimiento, evitamos que incremente este tipo de coste variable.

Ya podemos calcular el coste variable total:

$$165000 \text{ €} + 15911,27 \text{ €} + 52500 \text{ €} + 31500 \text{ €} + 2157,18 \text{ €} = 267068,45 \text{ €}$$

Nuestra bodega tendrá unos costes variables de 267.068,45 euros anuales.

Pues bien, con estos datos podemos calcular los costes totales (costes fijos más costes variables):

$$3029742,52 \text{ €} + 267068,45 \text{ €} = 3296810,97 \text{ €}$$

En el primer año de nuestra bodega debemos abonar una cantidad de 3.296.810,98 euros para poder comenzar a elaborar el vino.

Este dato disminuye mucho al segundo año puesto que ya no tendremos que pagar ni la propiedad con la nave, ni la maquinaria comentada anteriormente.

## 5. Beneficios

Los beneficios económicos en nuestra bodega serán las ganancias financieras y ventajas económicas que la empresa obtiene como resultado de sus actividades relacionadas con la producción, comercialización y venta de productos y subproductos.

Para calcular los beneficios que tendrá la empresa son necesarios saber los ingresos y los costes. Como bien los hemos calculado en este informe, podemos decir los beneficios que tendrá la bodega, pero no serán ciertos por diversas motivos.

En primer lugar, la maquinaria y la propiedad no las vamos a pagar todos los años y los ingresos del vino blanco de crianza PX no comienzan hasta una vez pasados 3 años (cuando el producto sale al mercado).

Por este motivo, calcularemos el VAN para saber los beneficios que obtendremos conforme pasan los años.

### 5.1. Cálculo del VAN

El Valor Actual Neto (VAN) es una medida financiera utilizada en la evaluación de proyectos de inversión. Representa la diferencia entre el valor presente de los flujos de efectivo entrantes y salientes de un proyecto durante un período de tiempo específico. El VAN será una herramienta clave en la bodega CORDUVA, ya que ayuda a determinar si un proyecto es rentable o no.

La ecuación para calcular el VAN es la siguiente:

$$VAN = \frac{Rt}{(1 + i)^t}$$

Donde:

“VAN” es el valor actual neto

“Rt” es el flujo de caja neto en el periodo t

“i” es la tasa de descuento

“t” es el periodo del flujo de caja

Para este proyecto, se ha escogido una tasa de descuento del 5%.

A continuación, se mostrarán los siguientes datos realizados según la ecuación anterior para nuestro proyecto.

Tabla 68. Ingresos, costes, beneficios y VAN para cada año de nuestro proyecto

Año	Ingresos (€)	Costes (€)	Beneficios (€)	VAN (€)
0	0	2728542,52	-2728542,52	-2728542,52
1	643800	581468,45	62331,55	-2669179,14
2	643800	581468,45	62331,55	-2612642,59
3	1038464	581468,45	456995,55	-2217872,65
4	1038464	581468,45	456995,55	-1841901,28
5	1038464	581468,45	456995,55	-1483833,31
6	1038464	581468,45	456995,55	-1142816,19
7	1038464	581468,45	456995,55	-818037,985
8	1038464	581468,45	456995,55	-508725,409
9	1038464	581468,45	456995,55	-214142,002
10	1038464	581468,45	456995,55	66413,6226
11	1038464	581468,45	456995,55	333609,456
12	1038464	581468,45	456995,55	588081,678

Fuente: Propia (2023)

Todos los cálculos se han realizado para saber el valor del VAN, en el año que el VAN sea positivo, querrá decir que a partir de ese momento comenzaremos a obtener beneficios de la industria bodeguera. En este caso, vemos como en el año 10 comenzamos a obtener ganancias por lo que este proyecto será rentable.

## 5.2 Cálculo del TIR

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es otra medida financiera utilizada en la evaluación de proyectos de inversión. Al igual que el Valor Actual Neto (VAN), la TIR es una herramienta importante en nuestra industria. La TIR representa la tasa de descuento a la cual el valor presente neto (VAN) de los flujos de efectivo de nuestro proyecto es igual a cero.

Utilizamos Excel para realizar esta función y nos sale un TIR del 8%.

Este resultado quiere decir que hace falta una tasa de descuento (i) del 8% para que el VAN tenga como valor 0. En nuestro caso, al tener un 5% es lógico que el VAN sea positivo a los 12 años de inversión.

Concluimos este informe confirmando que el proyecto de la bodega CORDUVA es rentable.

## 6. Bibliografía

- <https://www.econosublime.com/>
- <https://www.tiendainvia.com/es/455-soluciones-para-vino>