



Universidad
Zaragoza

Proyecto Fin de Carrera

PROYECTO DE UNA BODEGA PARA LA
ELABORACIÓN DE VINO TINTO EN
BERBEGAL (HUESCA)

Autor

Ramón Jesús Fenés Grasa

Director

Francisco Javier García Ramos

Escuela Politécnica Superior de Huesca
2013

ÍNDICE GENERAL

TOMO I - MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA 1- 9

MEMORIA

ANEJO 1: SITUACIÓN Y CONDICIONANTES.

ANEJO 2: NORMATIVA.

ANEJO 3: PROCESO PRODUCTIVO.

ANEJO 4: IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.

ANEJO 5: DIMENSIONADO DE LA BODEGA.

ANEJO 6: INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO.

ANEJO 7: NORMAS URBANÍSTICAS.

ANEJO 8: ESTUDIO GEOTÉCNICO.

ANEJO 9: INGENIERÍA DE LAS OBRAS.

TOMO II - ANEJOS A LA MEMORIA 10 – 19

ANEJO 10: LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN.

ANEJO 11: ANÁLISIS DE RIESGOS Y CONTROL DE PUNTOS CRÍTICOS.

ANEJO 12: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.

ANEJO 13: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.

ANEJO 14: INSTALACIÓN FRIGORÍFICA.

ANEJO 15: INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN Y ELÉCTRICA.

ANEJO 16: INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.

ANEJO 17: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

ANEJO 18: ORGANIZACIÓN Y PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO.

ANEJO 19: ANÁLISIS ECONÓMICO.

Proyecto de una bodega para la elaboración de vino tinto en Berbegal (Huesca).

TOMO III - PLANOS

PLANO Nº 1: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.

PLANO Nº 2: LOCALIZACIÓN.

PLANO Nº 3: DISTRIBUCIÓN EN PARCELA.

PLANO Nº 4: DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.

PLANO Nº 5: PLANTA DE COTAS I.

PLANO Nº 6: PLANTA DE COTAS II.

PLANO Nº 7: CIMENTACIÓN.

PLANO Nº 8: DETALLE CIMENTACIÓN.

PLANO Nº 9: DETALLE FOSO.

PLANO Nº 10: SANEAMIENTO.

PLANO Nº 11: SECCIONES.

PLANO Nº 12: ESTRUCTURA DE CUBIERTA.

PLANO Nº 13: BODEGA EN PRESPECTIVA.

PLANO Nº 14: ALZADOS.

PLANO Nº 15: CUBIERTA.

PLANO Nº 16: CARPINTERÍA.

PLANO Nº 17: INSTALACIÓN FONTANERÍA.

PLANO Nº 18: INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.

PLANO Nº 19: DISPOSICIÓN LUMINARIAS.

PLANO Nº 20: ZONAS DE ILUMINACIÓN EXTERIOR.

PLANO Nº 21: INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

PLANO Nº 22: DIAGRAMA UNIFILAR.

TOMO IV - PLIEGO DE CONDICIONES

CONDICIONES ADMINISTRATIVAS

CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS INDUSTRIALES

CONDICIONES DE LA ACTIVIDAD

TOMO V- PRESUPUESTO

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CUADRO DE PRECIOS

MEDICIONES Y PRECIOS

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

TOMO VI - ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

MEMORIA

PLANOS

PLIEGO DE CONDICIONES

PRESUPUESTO

MEMORIA.

ÍNDICE.	<u>Página</u>
1. OBJETO DEL PROYECTO.	4
1.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.	4
1.2. COMUNICACIONES.	6
1.3. DIMENSIÓN DEL PROYECTO.	6
2. MOTIVACIONES DEL PROYECTO.	6
3. CRITERIOS Y CONDICIONANTES.	7
3.1. CRITERIOS DE EXPLOTACIÓN.	7
3.2. CONDICIONANTES.	7
3.2.1. CONDICIONANTES DEL PROMOTOR.	7
3.2.2. CONDICIONANTES EXTERNOS.	7
4. PROCESO PRODUCTIVO.	8
5. IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.	10
5.1. DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD.	10
5.2. PESADO.	10
5.3. DESCARGA.	11
5.4. DESPALILLADO-ESTRUJADO.	11
5.5. SULFITADO.	12
5.6. ENCUBADO, FERMENTACIÓN-MACERACIÓN.	12
5.7. DESCUBE-PRENSADO.	13
5.8. FERMENTACIÓN MALOLÁCTICA.	14
5.9. ENVEJECIMIENTO EN BARRICA.	15
5.10. TRASIEGOS Y COUPAGES.	16
5.11. CLARIFICACIÓN.	16

5.12. ESTABILIZACIÓN TARTÁRICA.	17
5.13. FILTRACIÓN.	17
5.14. TIPIFICACIÓN, EMBOTELLADO.	18
5.15. CRIANZA EN BOTELLA.	18
5.16. ETIQUETADO, EXPEDICIÓN.	18
6. INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO.	19
6.1. MUESTREO, DESCARGA Y PESADO.	19
6.2. DESPALILLADO-SULFITADO.	20
6.3. ENCUBADO.	20
6.4. DESCUBE-FERMENTACIÓN MALOLÁCTICA.	21
6.5. CRIANZA EN BARRICA.	21
6.6. COUPAGE-ESTABILIZACIÓN-CLARIFICACIÓN.	22
6.7. FILTRADO, TIPIFICADO.	22
6.8. EMBOTELLADO, CRIANZA EN BOTELLA.	23
6.9. ETIQUETADO.	24
7. DIMENSIONADO.	25
8. INGENIERÍA DE LAS OBRAS.	28
8.1. NAVE DE FERMENTACIÓN.	30
8.2. NAVE DE OFICINAS.	31
8.3. NAVE DE BARRICAS.	31
8.4. PARTICIONES INTERIORES.	32
8.5. SOLERAS, VALLADOS Y FOSO.	32
9. INGENIERÍA DE LAS INSTALACIONES.	33
9.1. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.	33
9.2. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.	34

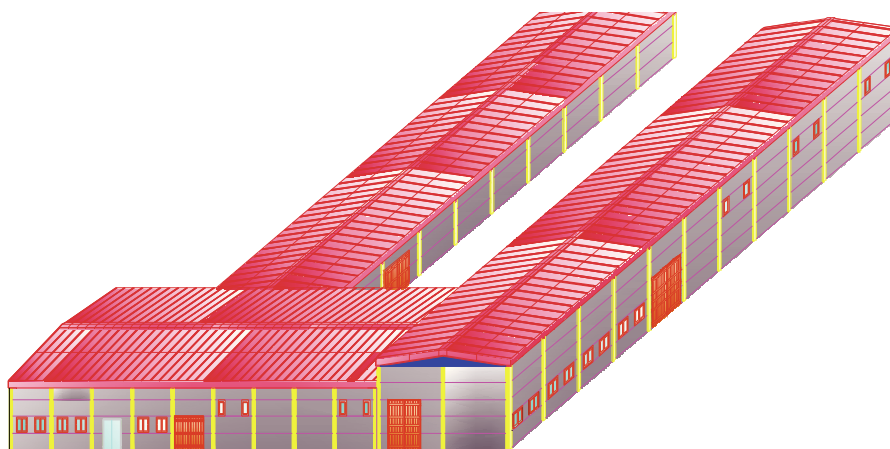
9.3. INSTALACIÓN FRIGORÍFICA.	34
9.4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN Y ELÉCTRICA.	35
9.5. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.	36
9.6. A.R.C.P., LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN.	37
10. ORGANIZACIÓN Y PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO.	38
11. NORMATIVA.	40
12. ANÁLISIS ECONÓMICO.	40
13. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.	42
14. BIBLIOGRAFÍA.	43

1. OBJETO DEL PROYECTO.

Por encargo de la Sociedad Cooperativa Viñas de Berbegal, se realiza el presente proyecto, consistente en la instalación de una industria agroalimentaria, el título del mismo es PROYECTO DE UNA BODEGA PARA LA ELABORACIÓN DE VINO TINTO EN BERBEGAL.

Su redacción ha sido realizada por el Ingeniero Técnico Agrícola D. Ramón Jesús Fenés Grasa.

FIGURA I. Imagen de la Bodega.



El proyecto, en su parte constructiva se encargará del diseño y cálculo de las tres naves de nueva construcción de las que constará la Bodega, de las instalaciones necesarias para el uso de las mismas, de la urbanización exterior de la parcela, así como del vallado perimetral.

El presente proyecto contempla también la descripción de todas las características técnicas y económicas necesarias para la implantación y puesta en marcha de la Bodega para la producción de vinos tintos de gama alta dentro de la Denominación de Origen Somontano.

1.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.

La bodega esta situada en el término municipal de Berbegal, perteneciente a la provincia de Huesca, en la comarca del Somontano de Barbastro.

Las coordenadas de Berbegal son 41° 57'0'' N, 0° 0'0''. La altitud es de 512m sobre el nivel del mar. Según el Instituto Nacional de Estadística a 1 de enero del 2013 contaba con una población de 420 habitantes.

Dista 48Km. de Huesca capital, 16Km. de Barbastro, 19Km. de Monzón, 30Km de Binefar, 30Km de Sariñena y 98Km de Zaragoza (por la Sierra de Alcubierre) o 120Km (por Huesca).

Posee un clima de matiz mediterráneo continentalizado (clima interior), matiz que se refleja en una notoria amplitud térmica anual: 3° C de temperatura media en enero y 24° C en agosto.

Dentro del término municipal, más concretamente en la partida del Tejar, junto a la carretera A-1223, el Ayuntamiento de Berbegal es propietario del Polígono Industrial San Isidro, donde el Promotor de la Bodega tiene prevista su instalación. Ocupará una parcela de 8.220m² de los que 2.305m² es el espacio ocupado por las tres naves proyectadas.

El polígono dispone de los servicios de iluminación, suministro eléctrico de media y baja tensión, red de agua potable, red de saneamiento, depuradora, red de incendios, red telefónica fija, red telefónica móvil.

FIGURA II. Polígono Industrial y localización de la Bodega.



1.2.COMUNICACIONES.

La red viaria se compone de las siguientes carreteras:

A-1223 que une Berbegal con Sariñena (A-131), Monzón y Barbastro (A-1226).

A-1216 de Berbegal a Grañen.

HU-8520 de Berbegal a Lagunarrota.

CHE 1413 paralela al canal de Terreu.

A 5Km de barbastro la A-22 (autovía Huesca-Lérida) tiene acceso con la A-1226.

La estación de ferrocarril más cercana es la de Monzón del Río Cinca, situada en Monzón.

Los aeropuertos más cercanos son:

- Huesca-Pirineos distante 37Km por la A-1216 y la A-1217.
- Lérida-Alguaire distante 65Km por la A-1223 y la A-22.
- Zaragoza distante 128Km por la A-1223 y la a-23.

1.3. DIMENSIÓN DEL PROYECTO.

La Bodega está dimensiona para procesar 250.000kg/ año, tanto en edificación como en instalaciones y equipos. Estos 250.000kg/ año corresponden a la media de kilos recogidos los últimos diez años en la cooperativa de Berbegal, incrementados un 20%.

No obstante, se pueden llegar a vinificar 350.000kg/ año, sin necesidad de aumentar equipos, ni instalaciones, ni por supuesto edificación.

2. MOTIVACIONES DEL PROYECTO.

El promotor pretende con la puesta en marcha del presente proyecto, conseguir un mayor valor añadido a la producción de uva, que actualmente vende a terceros.

Se pretende comercializar vinos tintos, sacando al mercado tres vinos jóvenes, dos crianzas y un reserva.

Con todo esto se pretende además de dar valor a la producción de uva, crear cinco puestos de trabajo a tiempo completo más uno a tiempo parcial. A estos puestos de trabajo directos se deben sumar los que se generen durante la construcción de la Bodega así como los puestos indirectos.

Los beneficios generados por la Bodega se repartirán entre los socios de la Sociedad Cooperativa Viñas de Berbegal ya que los socios de la misma pasarán a ser accionistas de la Bodega. Con lo que este proyecto puede suponer un verdadero motor para la economía local.

3. CRITERIOS Y CONDICIONANTES.

3.1. CRITERIOS DE EXPLOTACIÓN.

El promotor pretende elaborar vinos tintos de gran calidad a partir de viñedos propios que ya están en producción. En la bodega se realizarán las tareas necesarias para la transformación de la uva en vino y su posterior comercialización.

Se pretende comercializar vinos con personalidad propia, de alta calidad y dentro de la Denominación de Origen Somontano. Al producir vinos de alta calidad se aumentan considerablemente los márgenes por botella respecto a los vinos de mesa.

La Bodega cuenta con una sala de catas y con un régimen de visitas guiadas con lo que se potencia el turismo en la zona. Se dispondrá también de una zona de venta directa.

Se dispone que todo el vino de la bodega, sea vino de flor, sin prensar, con esto se consigue principalmente un aumento de la calidad de los mismos y un mayor hectogrado en los orujos compensando la pérdida de litros al no prensar.

3.2. CONDICIONANTES.

3.2.1. CONDICIONANTES DEL PROMOTOR.

El promotor establece tres condicionantes determinantes para la realización del proyecto y posterior explotación del mismo, estos son:

- 1) La bodega tendrá la obligación de comprar la uva que le proporcione los socios de la Sociedad Cooperativa Viñas de Berbegal, siempre que esta cumpla los parámetros de calidad y cantidad acordadas.
- 2) La bodega se construirá en la parcela propiedad del promotor sita en el polígono industrial San Isidro.
- 3) El presupuesto del que se dispone para la redacción del proyecto y la ejecución del mismo no excederá de 3.000.000,00 €.

3.2.2. CONDICIONANTES EXTERNOS.

Se entiende como condicionantes externos las infraestructuras, proveedores, el marco legislativo, comercialización, subvenciones.

-Infraestructuras, tanto el polígono industrial como el municipio de Berbegal están dotados de las infraestructuras necesarias para realizar la actividad normal de la bodega.

-Proveedores, al estar la bodega del presente proyecto enclavada dentro de la D.O. Somontano, las diferentes materias primas que pudiera necesitar están cubiertas sobradamente con distribuidores cercanos.

-Marco legislativo, el sector vitivinícola es uno de los sectores agrícolas más intervenidos, está afectado por regulaciones europeas, nacionales y autonómicas. Pese a que el vino no es un alimento de producción básica, esta gran regulación se debe a su posición estratégica tanto por el número de bodegas como por el volumen económico que genera el sector.

-Comercialización, pese a que cada vez se exporta un porcentaje mayor de la producción, aproximadamente un 35% según datos del C.R.D.O. el mercado nacional y sobretodo el de cercanía, Huesca y provincias limítrofes, son los receptores del vino del Somontano. Se tiene que destacar el importante aumento de la exportación en estos últimos años, el 25% en el 2010 y el 35% mencionado anteriormente en el 2012.

-Subvenciones, dentro del Programa de desarrollo Rural para Aragón, se dispone de 6.900.000,00€ para el ejercicio 2013, con la finalidad de potenciar la implantación de agroindustria en zonas rurales.

4. PROCESO PRODUCTIVO.

El vino tinto, es aquel que procede del mosto de las uvas tintas, macerando este con sus hollejos, adquiriendo durante la fermentación alcohólica su coloración característica.

La mayor parte de los vinos tintos son secos, salvo los licorosos; pudiendo elaborarse con distintos criterios en función del destino final, distinguiéndose:

- El tinto joven con caracteres primarios o de juventud.
- Los tintos crianza destinados a un posterior proceso de envejecimiento de crianza en bodega y posterior en botella.

Con las uvas tintas se pueden elaborar también otros tipos de vinos, como los blancos de vendimias tintas y los vinos rosados o bien someterse a otros sistemas de elaboración distintos al método bordelés de racimos despalillados y estrujados, como son los vinos tintos de maceración carbónica, vinos tintos de maceración prefermentativa, vinos tintos de doble pasta, etc

La principal característica de las vendimias tintas, reside en las sustancias acumuladas durante la maduración en el hollejo, especialmente los polifenoles y los aromas varietales; siendo los primeros los que diferencian los vinos tintos de los blancos, y dependiendo de su nivel los hará más o menos aptos para su envejecimiento.

La calidad de los vinos vendrá determinada por las variedades de uva utilizadas, las condiciones de maduración, y el estado sanitario de la uva.

En el proceso de elaboración de vinos tintos se realizan las siguientes actividades:

- Control de la calidad.
- Pesado.
- Descarga.
- Despalillado-estrujado.
- Sulfitado.
- Encubado, fermentación-maceración.
- Prensado.
- Fermentación maloláctica.
- Envejecimiento en barrica.
- Trasiegos y coupages.
- Clarificación.
- Estabilización tartárica
- Filtración.
- Tipificación.
- Embotellado.
- Crianza en botella.
- Etiquetado.
- Expedición.

No siendo necesaria la ejecución de todos los pasos.

En las bodegas se realizan otras operaciones auxiliares como son:

- Limpieza de las instalaciones, equipos y depósitos.
- Generación de agua caliente para las limpiezas.
- Enfriamiento de agua para control de temperatura durante la fermentación (camisas).

- Climatización de las instalaciones.
- Mantenimiento.
- Gestión de residuos.
- Almacenamiento de auxiliares de proceso y de producto terminado.
- Tareas administrativas y comerciales.
- Laboratorio de control.

5. IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.

5.1. DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD.

Se debe de conocer la variedad de la uva a descargar en la tolva, con madurez adecuada, con un estado sanitario bueno, en ausencia de elementos extraños, como pudieran ser piedras, ramas, animales, etc.

La determinación de la calidad se puede realizar entre otros mediante los siguientes métodos:

- Control en parcela. Se realizaran diferentes controles para determinar la correcta maduración, estos los hará el viticultor con ayuda del enólogo.
- Control visual. Consiste en la visualización de la uva que entra en la bodega por parte de una persona experta, la cual valorará la calidad de la misma de una forma totalmente visual, y por lo tanto subjetiva.
- Recogida de muestras y análisis manual: Si bien es más económico que tener un aparato expresamente para realizar análisis en la recepción, resulta menos eficaz, y más lento.
- Columna toma muestras y análisis en recepción: Se elimina la transferencia de mosto de la sonda a los refractómetros de la bodega, evitando errores y contaminaciones, el análisis se efectúa en la sonda misma, el tiempo se reduce al funcionamiento de la sonda.

5.2. PESADO.

Se debe conocer perfectamente la cantidad de uva que entra en bodega en cada remolque para correcta distribución en los diferentes depósitos.

El pesado se puede realizar por los siguientes métodos:

- Báscula de pesado.
- Tolva pesadora.
- Cédula de pesado.

5.3. DESCARGA.

La descarga de la uva se puede realizar sobre:

- La despalilladora directamente.
- La tolva de acero inoxidable.
- Cintas o mesas de selección.

5.4. DESPALILLADO-ESTRUJADO.

Mediante el despalillado se elimina principalmente el raspón dejando solamente los granos de la uva. El despalillado también nos elimina hojas, racimos inmaduros, animales como pueden ser insectos, caracoles, etc.

Después del despalillado se puede realizar el estrujado, operación que consiste en la rotura de los granos liberándose pulpa y mosto, dando lugar a una pasta.

El principal problema del estrujado es la rotura de las pepitas, aumentando la astringencia.

Las combinaciones entre despalillado y estrujado son las siguientes:

- Ni estrujado ni despalillado. Se realiza en el encubado directo con uva entera.
- Estrujado sin despalillado. La adopción de una estrujadora no despalilladora.
- Despalillado sin estrujado: El despalillado se realiza mediante un separador horizontal de los raspones, dentro de un tambor cilíndrico perforado.
- Despalillado con estrujado. A la máquina despalilladora se le acopla una estrujadora a la salida de los granos, a elegir entre las siguientes:
 - Estrujadora de rodillos.
 - Estrujadora de láminas.

- Estrujadora de perfiles conjugados.
- Estrujadora rotativa horizontal.
- Estrujadora centrífuga vertical.

5.5. SULFITADO.

La utilización del anhídrido sulfuroso se hace indispensable durante el proceso de vinificación debido a las siguientes propiedades:

- Protección contra las oxidaciones.
- Inhibición y activación de las levaduras.
- Poder disolvente.
- Facilita la extracción de la materia colorante.
- Ligera disminución de la temperatura.
- Alto poder desinfectante.

Hoy en día las formas de adición de SO₂ más comunes son:

- Metabisulfito potásico (en polvos).
- Botellas de anhídrido sulfuroso (gas comprimido).
- Solución acuosa de anhídrido sulfuroso.

5.6. ENCUBADO, FERMENTACIÓN-MACERACIÓN.

La fermentación alcohólica es el proceso por el que las levaduras transforman el azúcar en alcohol y gas carbónico, desprendiendo calor. Además de la fermentación alcohólica se produce maceración de las partes sólidas con el líquido, en una fase que se denomina encubado.

La pasta resultante de los procesos anteriores esta ya preparada para realizar la fermentación alcohólica, esta se realiza en unos depósitos colocados en la bodega para ese menester. Esos depósitos pueden ser:

- Cubas de madera.
- Depósitos de hormigón armado.

- Depósitos de acero.
- Depósitos de poliéster.
- Depósitos de acero inoxidable.

En la actualidad los depósitos de acero inoxidable son los más utilizados ya que poseen muchas ventajas respecto de los demás. Últimamente se está volviendo a instalar depósitos de hormigón y cubas de madera, las primeras por precio y las últimas por estética.

Durante la fermentación se deben realizar las siguientes operaciones:

- Remontados. Consiste en sacar el mosto de la parte inferior del depósito y colocarlo en la parte superior mojando las materias sólidas llamadas sombrero.
- Delestajes, consiste en sacar todo el mosto de un depósito y colocarlo en otro.
- Bazuqueo, se realiza en depósitos abiertos y consiste en empujar el sombrero hasta el fondo del depósito.
- Corrección, el enólogo puede determinar que se deben añadir diferentes productos para corregir algún parámetro.

El enólogo debe dictaminar el protocolo de fermentación para cada depósito, en el que se especificara:

- Los tiempos de remontado, cuantos y cuando se deben hacer.
- Si se realizan delestajes, su número, duración y cuando se deben realizar, así como el tiempo que debe permanecer el mosto separado de los hollejos.
- Si se deben de hacer medidas correctoras, se especificara el producto a emplear, dosis y cuando y como añadirlo.
- Si se va a bazuquear o no.

Es decir el protocolo de fermentación es el libro de ruta que debe seguir el operario. En cada remontado o en cada bazuqueo se tiene que tomar y registrar datos de la temperatura y de la densidad, estos datos se deben poner en conocimiento del enólogo.

5.7. DESCUBE-PRENSADO.

Esta operación consiste en trasegar el vino del depósito de fermentación a otro recipiente, donde se terminará y será conservado, es el llamado "Vino de flor". El descube se realiza cuando la densidad del mosto sea inferior a valores de 0,95kg/l.

Si se prensa el hollejo escurrido se saca de la cuba o depósito y se pasa a prensa. El prensado tiene como finalidad extraer la totalidad del vino que aún contiene el orujo escurrido. Mediante el prensado se obtienen los vinos de primera, segunda,... prensada, los cuales tienen una calidad inferior al vino de flor.

Los hollejos se deben sacar del depósito de fermentación. La extracción puede ser de forma manual o automática. El destino de estos puede ser ir a prensado o no prensarse.

Los diferentes tipos de prensa son:

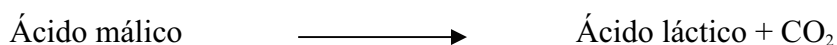
- Prensa vertical, estas prensas están casi en desuso.
- Prensa de husillo horizontal, trabajan por rotación y acercamiento de dos platos móviles. Su funcionamiento puede ser manual o automático.
- Prensa de tipo neumática.
- Prensa de tipo hidráulico, utiliza agua como agente de compresión.
- Prensa continua, consiste en un sinfín helicoidal que empuja a los orujos.

Los fenómenos de maceración dependen de diversos factores como por ejemplo:

- Eficacia del estrujado.
- Temperatura.
- Tiempo de encubado.
- Número de bazuqueos o de remontados.
- Presencia de alcohol producido en la fermentación.
- Presencia de sulfuroso.
- Ambiente reductor.

5.8. FERMENTACIÓN MALOLÁCTICA.

La fermentación maloláctica consiste en la transformación del ácido málico del vino en ácido láctico por las bacterias lácticas. La reacción que se produce es la siguiente:



En esta transformación no se desprende energía en forma de calor, como ocurría en la fermentación alcohólica.

Como consecuencia de la fermentación maloláctica se produce:

- Pérdida de acidez total (entre 1,5 y 5g/l expresado en ácido tartárico).

- Aumento de acidez volátil (entre 0,15 y 0,30g/l expresado en ácido acético).
- Consumo de restos de azúcares.
- Disminución del color.
- Aumento de la fracción volátil.
- Mayor suavidad, armonía y madurez.

Una vez que se ha producido la fermentación maloláctica, hace falta algún tiempo para que el vino se estabilice.

5.9. ENVEJECIMIENTO EN BARRICA.

Con la permanencia de los vinos en barrica se producen una serie de fenómenos o transformaciones de carácter físico, químico y biológico, que logran por una parte una estabilización natural de los mismos, consiguiendo una vida más larga del vino, y por otra parte una serie de cambios y de mejoras en sus características organolépticas.

Mientras el vino permanece en la barrica ocurre, entre otras cosas, lo siguiente:

- Entrada de oxígeno a través de la madera.
- Pérdida de vino a través de la madera.
- Precipitación de diversas sustancias del vino en la barrica.
- Formación de ésteres en los vinos.
- Transformación de los polifenoles en los vinos.
- Cesión de sustancias contenidas en la madera.

De una manera general, el tostado de la madera de las barricas de roble, produce unas disminuciones importantes de su astringencia, acompañado de un notable incremento de sustancias aromáticas, unas potenciadas y ya existentes en la madera de roble secada, y otras de nueva formación procedentes de la termólisis de la madera. El grado de tostado más adecuado oscila entre el ligero a medio, donde se alcanza el máximo de aromas posibles, descendiendo a continuación camino del tostado fuerte, y donde entonces pueden aparecer matices de madera carbonizada.

Para cumplir con los tiempos mínimos establecidos en la Norma Técnica de la D.O.Somontano y poder utilizar en el etiquetado las indicaciones, el proceso de crianza y envejecimiento de los vinos amparados habrá de realizarse del modo que en cada caso se indica:

a) "**Crianza**": vinos tintos con un periodo de envejecimiento de 24 meses, de los que al menos seis habrán permanecido en barricas de madera de roble de capacidad máxima de 330 litros; vinos blancos y rosados con un período mínimo de envejecimiento de 18 meses, de los que al menos seis habrán permanecido en barricas de madera de roble de la misma capacidad máxima.

b) "**Reserva**": vinos tintos con un período mínimo de envejecimiento de 36 meses, de los que habrán permanecido al menos 12 en barricas de madera de roble de capacidad máxima de 330 litros.

c) "**Gran Reserva**": vinos tintos con un período mínimo de envejecimiento de 60 meses, de los que habrán permanecido al menos 18 en barricas de madera de roble de capacidad máxima de 330 litros.

d) "**Añejo**": vinos tintos, blancos o rosados sometidos a un período mínimo de envejecimiento de 24 meses en total, en recipiente de madera de roble de capacidad máxima de 600 litros o en botella.

e) "**Roble**": vinos que han permanecido en recipiente de madera de roble de capacidad máxima de 600 litros un periodo superior a 45 días en el caso de los vinos blancos y 90 días en el de los tintos.

f) "**Noble**": vinos sometidos a un período mínimo de envejecimiento de 18 meses en total, en recipiente de madera de roble de capacidad máxima de 600 litros o en botella.

5.10. TRASIEGOS Y COUPAGES.

Los movimientos de vino que se realizan en las bodegas se denominan trasiegos, para la realización de estos, se utilizarán bombas y mangueras de uso alimentario.

El coupage es la mezcla de vinos, es decir la mezcla de las diferentes variedades que formaran parte de un vino en concreto.

5.11. CLARIFICACIÓN.

Clarificar un vino consiste en eliminar los restos de turbios como levaduras muertas, bacterias, etc que hayan quedado en el vino de forma permanente.

En teoría, tras seis meses, el vino se presentará limpio y brillante. Pero en la práctica, cambios de presión atmosférica pueden facilitar que la materia sedimentada vuelva a enturbiar el vino; sobre todo con bajas presiones (borrascas).

Para acelerar la caída de las partículas que enturbian el vino se le añade una serie de sustancias que en contacto con el vino se cuajan, caen y arrastran a los turbios en su caída. Los siguientes tipos de clarificante son los más utilizados para vinos tintos:

- Gelatina.
- Albúmina de huevo.
- Polvo de sangre.
- Bentonita.

En instalaciones que tratan grandes volúmenes de vino la clarificación por centrifugación sería la más recomendable.

5.12. ESTABILIZACIÓN TARTÁRICA.

La estabilización de los vinos consiste en alcanzar una situación estable durante la cual los componentes y cualidades del vino no sufran alteraciones sustanciales. No es fijarlo en el estado en que se encuentre o detener su evolución, sino impedir los posibles accidentes y desviaciones de su conservación.

En este proceso se consigue mediante la aplicación del frío (a una temperatura inferior a 0°C), la precipitación de tartratos, evitando que puedan precipitarse en botella y quedando el vino estabilizado.

La clarificación y la estabilización son dos procesos que se pueden realizar a la vez.

5.13. FILTRACIÓN.

La filtración consiste en hacer pasar un líquido turbio a través de una capa filtrante o tamiz con poros muy finos. Las partículas e impurezas en suspensión se retienen por medio de diversos procedimientos.

Existen tres tipos de filtraciones en bodega:

- Filtración por diatomeas.
- Filtración por placas de celulosa. Se clasifican las capas filtrantes en tres categorías:
 - Placas de gran rendimiento.
 - Placas clarificantes.
 - Placas esterilizantes.
- Filtración por membrana.

La suma de la clarificación, estabilización y el filtrado del vino proporciona vinos limpios que se mantienen así durante toda su vida.

5.14. TIPIFICACIÓN, EMBOTELLADO.

La tipificación consiste en la homogeneización de los caldos que van a ser embotellados, garantizándose que todas las botellas contienen el mismo producto.

El embotellado es la acción por la que el vino pasa a la botella y se le coloca un tapón. La botella de vidrio es el recipiente ideal para el vino ya que conserva durante más tiempo las cualidades de un vino.

Durante el proceso de embotellado se deben realizar las siguientes operaciones:

1. Despaletizar las botellas que vienen en palets.
2. Enjuagar las botellas.
3. Llenarlas de vino.
4. Colocar el tapón.

5.15. CRIANZA EN BOTELLA.

En la botella los vinos realizan una crianza reductora, es decir en ausencia total de oxígeno. La permanencia del vino en la botella hará que se redondee aumentando su calidad.

Para que la conservación sea la correcta, el vino debe de estar en contacto con el tapón evitando que este se seque y que el vino se oxide al entrar aire. La sala de crianza en botella debe tener unas condiciones de temperatura, humedad, luminosidad y silencio adecuadas.

5.16. ETIQUETADO, EXPEDICIÓN.

Con la colocación de la etiqueta vestimos nuestra botella dándole una imagen que la diferencie de las demás que hay en el mercado. Vestir a la botella es poner la etiqueta, contra etiqueta, cápsula, etc. El uso de etiquetas autoadhesivas es ya generalizado, las cápsulas suelen ser de estaño o de complejo.

Las botellas ya etiquetadas se colocaran en cajas y éstas en palets donde esperaran para su comercialización.

Durante el almacenaje y el transporte se debe tener precaución con la temperatura ya que un exceso de calor podría alterar la calidad del vino.

6. INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO.

6.1. MUESTREO, DESCARGA Y PESADO.

La descarga de la uva en la tolva la realizará el tractorista accionando el remolque basculante.

Anteriormente se habrá procedido a la toma de muestras para su análisis en el laboratorio y se realiza una primera valoración de la uva.

El tractor vaciara la uva en una tolva pesadora, y una cinta de elevación la llevara a la despalladora.

La tolva pesadora, es una tolva de acero inoxidable que incorpora una cédula de pesado, de manera que las operaciones de descarga y pesado se realizan simultáneamente.

FIGURA III. Cédula de pesado para tolva.



6.2. DESPALILLADO-SULFITADO.

La cinta elevadora coloca la uva en la tolva de la despalladora, una vez liberada del raspón la pasta pasará a una bomba de vendimia que impulsara la pasta al depósito de fermentación.

Se elige el despallado sin estrujado. Ya que a pesar de las ventajas del estrujado pesa más la rotura de pepitas para descartar el estrujado. De todas formas tras el despallado es frecuente que se produzca una ligera rotura de la baya. La entrada de la uva más entera nos permite realizar una maceración fría donde se producirá una mayor extracción de color.

El raspón se recogerá en un contenedor para su posterior retirada con la carretilla elevadora.

La bomba de vendimia será una bomba helicoidal con tolva para pasta, construida en acero inoxidable.

FIGURA IV. Bomba helicoidal para pasta.



El sulfitado de la pasta se realiza en la tolva de la bomba de forma manual mediante el uso de anhídrido sulfuroso en disolución acuosa.

6.3. ENCUBADO.

La pasta impulsada por la bomba de vendimia va por mangueras al depósito correspondiente en el que realizará la fermentación. Durante la misma se procederá a

realizar una serie de remontados, para lo que será necesario el uso de bombas de remontado.

En la sala de fermentación se colocarán veinte depósitos de fermentación divididos de la siguiente manera:

- 11 depósitos de 25.000 litros.
- 4 depósitos de 10.000 litros.
- 5 depósitos de 5.000 litros.

Todos ellos son de acero inoxidable, autovaciantes por gravedad, dotados con camisas de refrigeración, puerta superior, puerta inferior, grifos, termómetro, remontador, etc.

Para realizar los remontados se emplea una bomba de remontado, está será una electro bomba de rodete flexible de neopreno para uso alimentario.

Para satisfacer las necesidades de frío durante la fermentación y la estabilización tartárica se selecciona un grupo de frío y calor tipo Winus C2-W31-F.

6.4. DESCUBE-FERMENTACIÓN MALOLÁCTICA.

Cuando la fermentación alcohólica ha finalizado se procederá al descube. Tras el sangrado del depósito se procede a la apertura gradual de la puerta rectangular. El orujo caerá en la bañera de descube y este orujo tras escurrirse ira a un depósito contenedor en el exterior de la bodega. Para sacar el orujo se empleará la bomba de vendimia anteriormente descrita.

El sistema pensado para la bodega es el descube mediante sangrado, no prensado y con unos depósitos autovaciantes por gravedad. Al no prensar los sangrados deben ser más largos para sacar todo el vino posible. Este inconveniente de la mayor duración y menor cantidad de vino se compensa con creces por la mayor calidad del vino obtenido.

El vino ya libre de orujos realizará la fermentación maloláctica en depósitos limpios o en barricas según se estime.

6.5. CRIANZA EN BARRICA.

Las barricas a usar en la bodega, será de tipo bórdeles de 225 litros. Se emplearán barricas de roble Francés y Americano según dictamine el enólogo ya que aportarán al vino diferentes matices:

- El roble Americano (*Quercus alba*) aportará notas dominantes de coco y de vainilla que podrán, para algunos, carecer de delicadeza.
- El roble Francés (*Quercus petraea*) es más sutil y con más matices: cederá menos rápidamente sus compuestos y será más adecuado para una crianza de larga duración (más de 12 meses).

Las barricas se colocaran de dos en dos sobre soportes durmientes apilables.

FIGURA V. Barricas en los durmientes.



Para el lavado de las barricas se procederá de forma manual, utilizando una hidrolavadora de agua caliente a alta presión a la que se le acoplará un lavabarricas manual.

6.6. COUPAGES-ESTABILIZACIÓN-CLARIFICACION.

Para la realización de los coupages la bomba a emplear será una electro bomba de rodete flexible de neopreno para uso alimentario, la misma que se utiliza en los trasiegos. El vino se colocará en un depósito siempre lleno de 5.000 litros, construido íntegramente en acero inoxidable

El vino se estabilizará en un depósito isotérmico de 5.000 litros de capacidad el grupo de frío será el mismo que controla la temperatura de fermentación.

A la vez que se realiza la estabilización tartárica se hará el clarificado, para el tipo de vinos a desarrollar por la bodega el mejor clarificante será la albúmina de huevo.

6.7. FILTRADO, TIPIFICADO.

El sistema de filtrado a instalar será el de placas de celulosa, ya que ofrece grandes ventajas en cuanto a practicidad y economía de ejercicio.

El filtro estará construido íntegramente en acero inoxidable, con bomba incorporada, con ruedas, para placas de celulosa de 40 x 40, con una capacidad de 2000 l/h.

FIGURA VI. Filtro de placas de celulosa.



El depósito siempre lleno de tipificación tiene las mismas especificaciones que el depósito empleado para los coupages.

Además se hará uso de otros cuatro depósitos siempre llenos auxiliares, de 300 litros de capacidad y construidos íntegramente en acero inoxidable.

6.8. EMBOTELLADO, CRIANZA EN BOTELLA.

El embotellado del vino se realizará mediante una máquina tribloc, esta máquina realiza el enjuagado, llenado y taponado de las botellas. Construida íntegramente en acero inoxidable, con un rendimiento de 2000 botellas a la hora, para botellas de 0,5 litros, 0,75 litros, y 1,5 litros.

Las botellas de vino crianza, reserva y grandes reservas, se colocan en unos jaulones metálicos, tras estar unos diez días en posición vertical se procederá a colocarlo en posición horizontal. Para poner las botellas en posición de tumbadas se voltea todo el jaulón. Así permanecerán los jaulones durante la crianza en botella.

La crianza se llevará a cabo en condiciones de temperatura y humedad adecuada, para tintos unos 15° C, oscuridad y silencio para evitar dañar el vino.

FIGURA VII. Embotelladora tibloc.



6.9. ETIQUETADO.

Se instalará una etiquetadora automática para etiquetas autoadhesivas con dispensador de cápsulas y cápsulador de rulinas incorporado. La etiquetadora estará colocada en continuidad con la embotelladora. Entre las dos irá una lavadora una secadora de botellas llenas.

La etiquetadora tiene una producción de 1.200/1.500 botellas a la hora, con centrador de etiquetas, tres estaciones, marcador de lotes por fotoimpresión, etc.

Una vez etiquetadas las botellas se colocarán en cajas y estas en palets.

FIGURA VIII. Etiquetadora cápsuladora.



7. DIMENSIONADO.

Las distintas variedades de uva, así como sus kilos serán los indicados en la tabla siguiente.

TABLA I.

VARIEDAD	% DEL TOTAL	kg
SYRAH	10	25.000
MERTOT	20	50.000
MERLOT SELECCIÓN	10	25.000
TEMPRANILLO	20	50.000
CABERNET SAUVIGNON	30	75.000
CABERNET SAUVIGNON SELECCIÓN	10	25.000

Cada día de vendimia entrarán en la bodega 20.000kg de uva.

Se estima que se trabajarán seis horas diarias para introducir esos 20.000kg. Esto implica que la tolva, la cinta transportadora y la despalladora deberán tener como mínimo la capacidad de procesar 3.500kg/h.

El 5% de los kilos pertenecen al raspón, luego después de despallar tendremos a la hora 3.170kg de pasta. La bomba de vendimia deberá tener como mínimo este caudal.

En el mosto se añadirá una solución de agua sulfitada del 5 al 7% de concentración de SO₂, según el estado sanitario de la uva. Como el volumen de kilos diarios no es muy alto, la adicción del sulfuroso será manual.

La pasta será conducida por la bomba mediante mangueras a los depósitos de fermentación.

Se dispondrá de los siguientes depósitos:

- 11 depósitos de 25.000 litros.
- 4 depósitos de 10.000 litros.
- 5 depósitos de 5.000 litros.

En los depósitos se debe dejar un 20 % de espacio libre para poder realizar correctamente los remontados y para dejar espacio para el aumento de volumen que se producirá durante la fermentación alcohólica.

Con todo esto en cada depósito cabrán:

- $25.000 \text{ l} - 20 \% = 20.000 \text{ l}$
- $10.000 \text{ l} - 20 \% = 8.000 \text{ l}$
- $5.000 \text{ l} - 20 \% = 4.000 \text{ l}$

No se mezclarán las distintas variedades hasta que se realicen los diferentes coupages.

Una vez en el depósito el mosto, se tendrá tres días en maceración fría, la fermentación alcohólica durará siete días más. Después de estos diez días se procederá al sangrado del vino, separando los orujos del vino de flor.

De los kilos que han entrado en cada depósito el 25 % de estos serán orujos, siendo vino el resto.

Si se aumentarán los kilos que entran en la bodega, se podría doblar las fermentaciones en los depósitos. Es decir, tras el vaciado de vino del depósito se podría volver a llenar con otra pasta. Hay dos opciones:

- a) Quitar los orujos y limpiar el depósito.
- b) No quitar los orujos y realizar una fermentación con doble pasta.

Después de la fermentación alcohólica y descontando los kilos de orujos, dispondremos de 178.000 litros de vino.

Los orujos serán depositados en contenedores en el exterior de la bodega que una vez llenos se llevarán a alcoholera. Para sacar de la nave de fermentación los orujos, se utilizará la misma bomba que de vendimia.

Los litros de vino pasarán a un depósito libre de orujos o a barrica para hacer la fermentación maloláctica.

El número total de barricas a emplear en esta fase serán de 342. Se deberá de disponer del espacio suficiente para poder realizar los batonages.

Los depósitos deberán llenarse lo máximo posible siempre y cuando no se mezclen las distintas variedades. Si quedara espacio libre entre el vino y el techo del depósito, se procederá a adicionar un gas inerte y más pesado que el aire, como puede ser el nitrógeno, para evitar que el aire entre en contacto con el vino. Se tendrá en consideración un espacio para la colocación de dos bombonas de gas, así como la distribución del mismo hasta los depósitos.

Una vez finalizada la fermentación maloláctica se producirán unas pérdidas en forma de heces y barros del 2 %. Con lo que los litros totales de vino serán 174.440.

Los vinos destinados a crianzas y reservas, deberán estar dentro de la barrica 9 meses para las crianzas y 18 meses para las reservas. Esto implica que necesitaremos 310 barricas de 225 litros.

$$\begin{aligned} \text{Crianzas} + \text{Reservas} &= 43.610 + 26166 = 69.776 \text{ l} \\ 69.776 \text{ l} / 225 \text{ l} / \text{barrica} &= 310 \text{ barricas.} \end{aligned}$$

Dispondremos de un 20 % más de barricas, 372, para no ir tan ajustados. La sala de barricas deberá tener capacidad para el almacenaje de estas barricas. Se apilarán hasta un máximo de cuatro alturas.

Tras el envejecimiento en barrica tendremos unas mermas del 15 % en crianzas y de un 20 % en reservas, luego los litros que quedaran para embotellar serán:

- Crianza, $43.610 - 15 \% = 37.068 \text{ l}$.
- Reserva, $26.166 - 20 \% = 20.933 \text{ l}$.
- Joven, 104.664 l.

Se utilizarán botellas de 0,75 litros, esto implica que por cada 5.000 litros necesitaremos 6.667 botellas. La embotelladora debe ser capaz de poder llenar y taponar esa cantidad en menos de 4 horas, media jornada. La embotelladora deberá tener un rendimiento mínimo de 1.700 botellas a la hora.

El número total de botellas que necesitara la bodega para embotellar será de 21.6858. Las botellas vienen en palets de 1.400 a 1.700 unidades, estimamos que con tener almacenada la mitad del total de las botellas a usar será suficiente. Es decir necesitaremos almacenar 68 palets de 1.600 botellas.

Para el envejecimiento de las botellas de crianza de varietales se necesitan 49 jaulones de 588 botellas y 1 de 420 botellas.

En el caso del reserva serán necesarios 47 jaulones de 588.

En el tinto joven solo una parte permanecerá en jaulón, se considera que de los jóvenes varietales se embotellaran según demanda y serán etiquetados a continuación. Para el tinto joven varietal solo necesitaremos los jaulones precisos para poder realizar el embotellado, es decir 11 jaulones de 588 botellas.

Para el Syrah y el Cabernet-sauvignon selección, se embotellara todo y se realizara un envejecimiento en botella. Se necesitaran para el Syrah la misma cantidad de jaulones que para el Cabernet-sauvignon selección y estos serán 29 de 588 y 1 de 420 botellas.

El número total de jaulones serán:

- Crianza varietales 49 + 1
- Crianza merlot 25 + 1
- Reserva..... 47
- Jóvenes varietales 11
- Syrah 29 + 1
- Cabernet selección ... 29 + 1

Se necesitará un total de 190 jaulones de 588 botellas y 4 de 420 botellas. Estos se apilarán de a dos pudiéndose poner una fila adicional.

FIGURA IX. Jaulón de botellas.



La embotelladora y la etiquetadora estarán unidas por un carril de transporte de botellas. Justo antes de entrar la botella en la etiquetadora pasará por una lavadora secadora de botellas llenas. El rendimiento de la lavadora no será menor de 588 botellas a la hora. La etiquetadora deberá de ser capaz de etiquetar 588 botellas a la hora, es decir un jaulón. La misma máquina colocará la cápsula a la botella.

A la salida de la etiquetadora se dispondrá de un carril que acabará en una mesa de botellas previa a su introducción en cajas. Una vez llenas las cajas se deslizan por un carril de rodillos.

En el almacén de producto elaborado se colocarán 27 palets, estos estarán ordenados por tipo de vino para facilitar su manipulación.

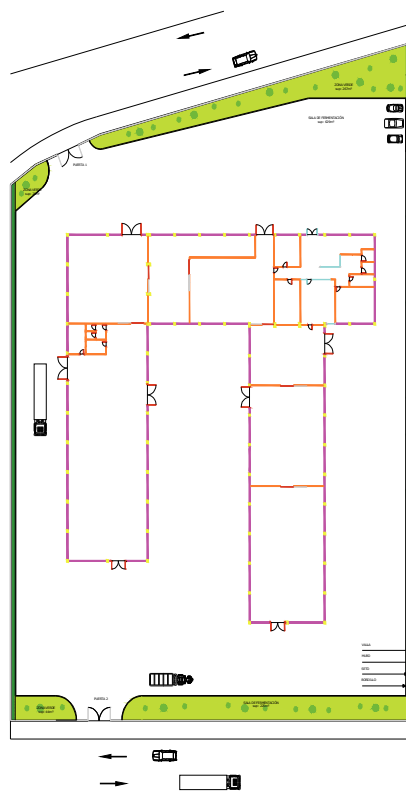
8. INGENIERÍA DE LAS OBRAS.

El proyecto constará de tres naves con estructura independiente, pero que formarán un solo edificio de cara a los cerramientos, con una superficie total edificada de 2.305m².

Se realizará un vallado perimetral, así como la urbanización del total de la parcela.

La parcela es propiedad del promotor y ocupa una superficie 8.220m² en el polígono industrial San Isidro de Berbegal.

FIGURA X. Distribución de las naves en la parcela.

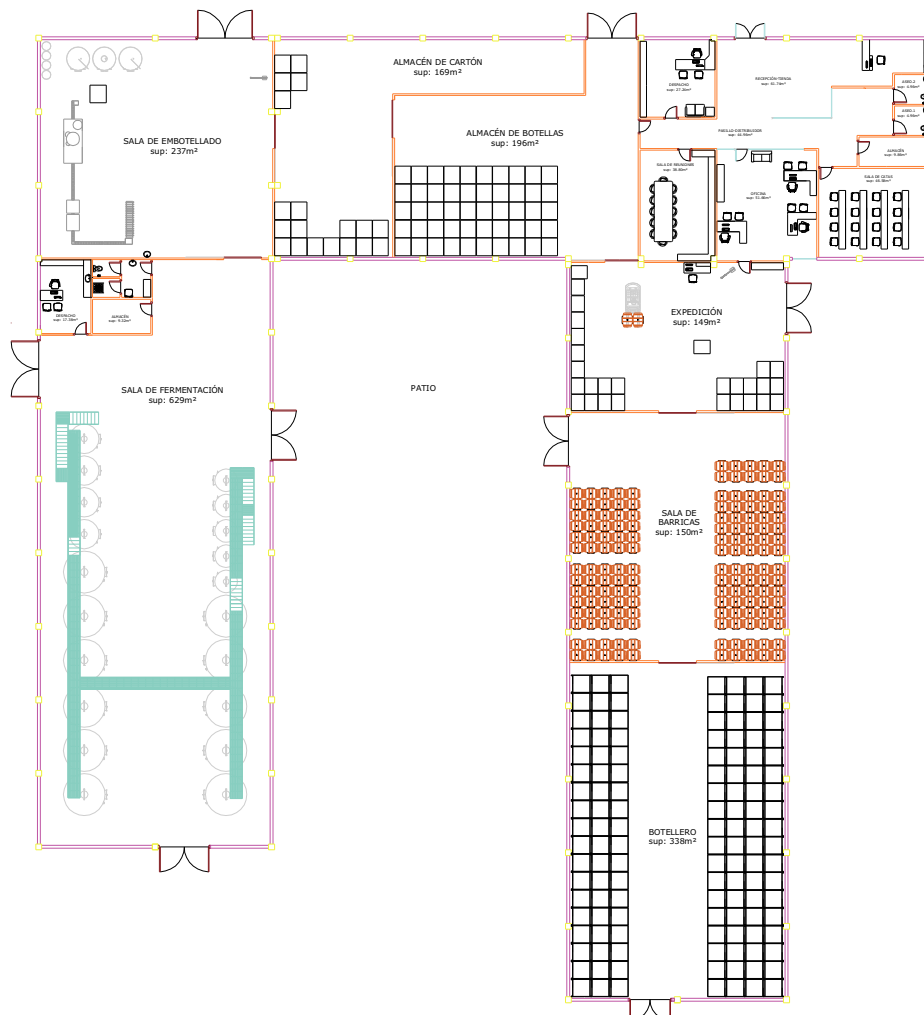


La normativa de regulación de los actos urbanísticos que afectan al Proyecto es el Plan General de Ordenación Urbana de Berbegal, como es suelo industrial, se seguirá las Ordenanzas Reguladoras para polígono industrial.

La construcción de la Bodega tiene como finalidad dar alojamiento, dentro de ella, todas las acciones propias de la elaboración de vinos tintos jóvenes, crianzas, reservas y grandes reservas. Estas dependencias son las siguientes: zona de recepción de la uva, zona de fermentación, sala de embotellado, sala de barricas, sala de envejecimiento en botella, almacenes, sala de expedición, laboratorio, salas de reuniones, sala de catas, despacho, oficina, tienda, aseos, vestuario.

Para el cálculo de estructuras de las naves se han tenido en cuenta la valoración de cargas que actúan sobre cada elemento de la misma, se han calculado aplicando las distintas hipótesis de cálculo determinadas por la norma correspondiente y tomando la más desfavorable en cada caso.

FIGURA XI. Distribución en la Bodega.



8.1.NAVE DE FERMENTACIÓN.

Nave de hormigón prefabricado con tejado de chapa tipo sándwich a dos aguas, con una altura en cumbrera de 8,45m y a faldón de 7m. Las dimensiones son 55 x 16m con lo que resulta una superficie de 880m².

La estructura de la nave se realizará en hormigón prefabricado. Consistirá en correas tubulares apoyas sobre viga delta y esta sobre pilares de hormigón, que irán empotrados sobre zapata. La unión entre la zapata y el pilar será mediante cáliz liso. Las zapatas estarán unidas mediante riostras. La distancia entre pilares de 5m. El cerramiento exterior de la nave consistirá en paneles de hormigón prefabricado con aislamiento, de 1'4m x 4'7m y 0'2m de espesor, con 0,1m de poliestireno expandido como aislante. El cerramiento de cubierta se realizará con chapa de acero tipo sándwich.

En esta nave estarán los depósitos de fermentación, un despacho-laboratorio, un aseo, una ducha, un vestuario, y un almacén.

Una puerta da acceso a la nave desde el patio, otra desde la nave de oficinas, una tercera desde el otro lateral de la nave, y hay una puerta en cada cabecera de la nave.

En el exterior de la nave en uno de los cabeceros se dispone la zona de recepción de la uva, con el foso de la tolva.

8.2. NAVE DE OFICINAS.

Nave de hormigón prefabricado con tejado de chapa tipo sándwich a dos aguas, con una altura en cumbrera de 6,6m y a faldón de 5,6m. Las dimensiones son 45 x 15m con lo que da una superficie de 675m².

La estructura de la nave se realizará en hormigón prefabricado. Consistirá en correas tubulares apoyas sobre viga delta y esta sobre pilares de hormigón, que irán empotrados sobre zapata. La unión entre la zapata y el pilar será mediante cáliz liso. Las zapatas estarán unidas mediante riostras. La distancia entre pilares de 5m.

El cerramiento exterior de la nave consistirá en paneles de hormigón prefabricado con aislamiento, de 1'4m x 4'7m y 0'2m de espesor, con 0,1m de poliestireno expandido como aislante. El cerramiento de cubierta se realizará con chapa de acero tipo sándwich.

En esta nave se distinguen dos zonas bien diferenciadas, la primera es una zona de almacenaje, con el almacén de cartón y el de botellas, y otra, zona segunda, donde estarán las dependencias siguientes: recepción-tienda, despacho, sala de reuniones, oficinas, sala de catas, almacén, pasillo-distribuidos, aseo 1 y aseo 2.

Se accede a ella por el exterior mediante dos puertas, una en la zona de almacenes y otra en la recepción-tienda, a la nave de barricas, con otras dos puertas, y otra puerta la une con la nave de fermentación.

8.3. NAVE DE BARRICAS.

Nave de hormigón prefabricado con tejado de chapa tipo sándwich a dos aguas, con una altura en cumbrera de 5,2m y a faldón de 4,2m. Las dimensiones son 50 x 15m con lo que da una superficie de 750m².

La estructura de la nave se realizará en hormigón prefabricado. Consistirá en correas tubulares apoyas sobre viga delta y esta sobre pilares de hormigón, que irán empotrados sobre zapata. La unión entre la zapata y el pilar será mediante cáliz liso. Las zapatas estarán unidas mediante riostras. La distancia entre pilares de 5m.

El cerramiento exterior de la nave consistirá en paneles de hormigón prefabricado con aislamiento, de 1'4m x 4'7m y 0'2m de espesor, con 0,1m de poliestireno expandido como aislante. El cerramiento de cubierta se realizará con chapa de acero tipo sándwich.

En esta nave esta la zona de expedición y producto terminado, la sala de barricas, y el botellero, estas dos últimas estarán climatizadas.

El acceso a la nave se puede hacer por la nave de oficinas, mediante dos puertas que dan a la zona de expedición, mediante el patio que da a la sala de barricas, y otra puerta en el botellero que nos comunica con la explanada exterior.

8.4. PARTICIONES INTERIORES.

Se utilizarán las siguientes particiones:

- Partición mediante tabique múltiple (13+13+70+13+13) de placas de yeso laminado de 12,12cm de espesor total. Aislamiento acústico formado por panel semirrigido de lana roca de 60mm de espesor. Los raíles serán perfiles metálicos de acero galvanizado de 73mm.

- Partición mediante fábrica de ladrillo cerámico de dos caras vistas de 28cm de espesor, macizo tipo tejar, recibido con mortero de cemento M-5.

- Partición mediante mampara modular mixta, 1/5 cristal + 4/5 panel ciego. El panel ciego está compuesto de dos paneles de aglomerado de 16mm de espesor con acabado en melamina, cámara entre paneles rellena de lana de roca. El cristal está compuesto de dos vidrios laminados de seguridad de 3+3mm cada uno. La perfilería es de aluminio anodinado, de 35 x 45mm la superior y 60x45mm la inferior.

- Partición mediante mampara modular cristal, compuesta por un marco de aluminio anodinado de d 35 x 45mm la superior y 60x45mm la inferior. El cristal está compuesto de dos vidrios laminados de seguridad de 3+3mm.

8.5. SOLERAS, VALLADO Y FOSO.

La solera de las naves, estarán formadas por una base de zahorra compactada de 15cm sobre el terreno. Sobre esta capa de zahorra se colocará una capa de hormigón HA-25/P/20/IIa de 15cm armada. Esta estará formada por mallazo electrosoldado de 150x150mm y Ø de 8mm. La solera estará fratasada, según EHE-08.

En el exterior de las naves, salvo en las zonas ajardinadas, se colocará un pavimento continuo de hormigón HA-25/B/20/IIa de 10cm de espesor, armado con malla electrosoldada ME20x20, Ø 5mm, acero B500T 6x2,20 UNE 36096, fratasado a máquina, con juntas de dilatación cada 6m, siendo estas de 0,5cm de espesor y 0,5cm de profundidad.

El vallado perimetral estará compuesto por cercado de malla electrosoldada de 13x13mm de luz de malla u 0,9mm de diámetro, de 1,5m de altura. La malla descansará sobre murete de 0,5m de altura y 15cm de espesor, realizado con bloque hueco de hormigón, split con dos caras vistas de 40x20x15cm, recibido con mortero de cemento M-5.

Para el cálculo del muro del foso de la tolva, se utilizará el programa de cálculo CYPECAD. Las dimensiones del foso son 5,1m x 3,1m y 1,75m de profundidad. Para el cálculo se considerará como dos muros en ménsula de hormigón armado.

9. INGENIERÍA DE LAS INSTALACIONES.

9.1.INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.

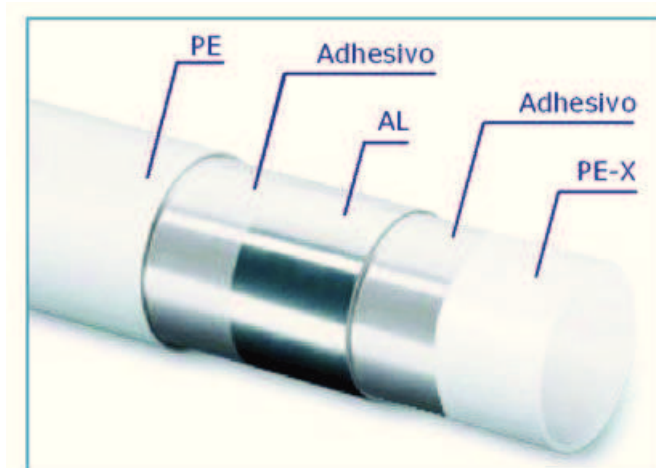
La instalación dispondrá de los medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua. Para ello se seguirá el CTE.DB.HS marzo 2006.

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de agentes patógenos.

Para grifos comunes la presión mínima debe ser de 100kPa, la presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500kPa.

Se empleará tubo multicapa para la instalación interior general, tanto de agua fría como caliente, para la acometida y conducción enterrada se utilizará polietileno, las llaves y la valvulería serán de latón.

FIGURA XII. Tubo multicapa.



9.2.INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.

La instalación de saneamiento se ha dimensionado de acuerdo con la Norma CTE DB-HS Salubridad.

Se distinguen tres redes de saneamiento independientes entre si:

- Red de aguas pluviales.
- Red de aguas fecales.
- Red de agua residual.

La red de aguas pluviales tiene como misión recoger las aguas de lluvia y transportarlas hasta el depósito. Con tal objetivo se usan canalones, bajantes, colectores y arquetas.

Esta red de aguas fecales se va a encargar de transportar las aguas procedentes de los inodoros, lavabos, ducha, lavavajillas y diversos sumideros sinfónicos al alcantarillado general del polígono.

Las aguas residuales generadas en la bodega serán las procedentes de la limpieza de:

- Depósitos de fermentación.
- Maquinaria de vendimia.
- Depósitos de embotellado.
- Embotelladora.
- Suelos de las zonas de embotellado, fermentación y de recepción de la uva.
- Barricas.

Para dichas aguas se adoptará la solución de vertido nulo en depósito decantador enterrado.

9.3.INSTALACIÓN FRIGORÍFICA.

El frío en una bodega se empleará para:

- Control de la temperatura durante la fermentación alcohólica.
- Estabilización de los vinos.
- Parada de la fermentación.
- Climatización de locales de envejecimiento.

Durante la fermentación alcohólica de los azúcares por las levaduras, se producen 40kcal/mol, de las cuales el 63,5% se desprende al medio provocando un aumento de la temperatura. Como una molécula de azúcar tiene 180g el calor que desprenda será de 140kcal/kg.

La mayor cantidad de este calor se producirá durante los primeros días de la fermentación.

El día que más kilos de uva tendremos que enfriar será el séptimo día de fermentaciones con 133,5T, es decir 133.500kg. El balance de necesidades frigoríficas durante ese día será 10.340 kcal/h.

Para realizar la fermentación maloláctica el vino debe encontrarse a un temperatura de de 20°-22° C. Los depósitos que se utilicen para realizar esta segunda fermentación se les colocara una camisa adicional situada en su parte inferior. Las necesidades de calor a aplicar serán 1.563 kcal/h.

Mediante la aplicación de frío para estabilizar el vino vamos a conseguir:

- Precipitado de materias colorantes inestables.
- Floculación parcial de proteínas no deseables.
- Disminución del contenido de levaduras y bacterias del vino. Estas por arrastre harán que precipite el bitartato potásico.
- Precipitado de sales tartáricas.

La temperatura de estabilización es la que resulta de dividir el grado alcohólico por 2 y restarle 1, y todo multiplicado por -1, según indica la página www.enate.es. Actualmente la graduación alcohólica de los vinos tintos esta en 12°, luego la temperatura de estabilización será -5° C.

El equipo de frío será el mismo para el control de temperaturas de la fermentación y la estabilización tartárica. No se contempla que se realice la estabilización tartárica durante la fermentación.

Se preselecciona un equipo de frío compacto tipo WINUS C2-W31-F, con una potencia de 31kW para refrigerar agua a 12° C y con una potencia de 14,1kW para agua glicolada a -5° C. El WINUS C2-W31-F, es capaz de calentar agua hasta una temperatura de 40°C.

Para la climatización de la sala de barricas y del botellero se instalará un equipo FAN COIL en cada sala. Se ha seleccionado un fan coil horizontal de la marca CARRIER, modelo 42DWC.

Para satisfacer las necesidades de humificación en la sala de barricas se realizará mediante un equipo humidificador Condair cp3 OptiSorp.

La climatización de la tienda, sala de reuniones, sala de catas, despacho, laboratorio y oficina, se hará mediante sistemas independientes uno de otro adecuado a los metros de cada sala. En todos los casos el equipo a instalar será bomba de calor con tecnología INVERTER

9.4.INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN Y ELÉCTRICA.

ILUMINACIÓN.

Para la iluminación interior se adopta un método de alumbrado general consiguiendo una distribución uniforme del nivel de iluminación, dando unas condiciones de visión

idénticas en todas las zonas. La iluminación necesaria se ha calculado en función de los "lux" recomendados para cada tipo de actividad a realizar en cada zona. Las luminarias a instalar quedan reflejadas en la tabla II.

TABLA II.

UBICACIÓN	LUMINARIA	LÁMPARA	MODO DE INSTALACIÓN
Despacho, sala de reuniones, oficina, sala de catas y laboratorio.	Empotrable universal de 4 lámparas	Fluorescente de 18 W	Empotrable
Sala de embotellado, almacenes, vestuario, sala de expedición, sala de barricas y botellero.	Luminaria estanca para 2 lámparas	Fluorescente de 36W	Adosable
Sala de fermentación.	Luminaria para lámpara de vapor de mercurio	Lámpara de vapor de mercurio de alta presión de 400W	Adosable
Pasillo, distribuidores, entrada y tienda.	Focos led	Halógenos led 10W	Empotrable, adosable
Aseos, ducha.	Downlight electrónico	Fluorescente compacto de 26W	Empotrable

Para iluminar la zona exterior se dispondrá de luminarias con una lámpara de 150W de halogenuro metálico con 145.000 lm por lámpara.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

Se ha calculado en función de las necesidades de iluminación y de las distintas máquinas y equipos que hay instalados en la bodega, siendo las necesidades globales de potencia a instalar de 181.686W, con una tensión de servicio de 220/380V.

La instalación eléctrica tiene su origen en la acometida facilitada por la compañía eléctrica. A partir de dicha acometida, en la pared de la bodega se instalará una caja general de protección y medida, ya que al ser un único usuario se prescindirá de la línea general de alimentación según ITC-BT13 del REBT. Seguidamente partirá la derivación individual que cumplirá lo dispuesto en la ITEC-BT 15 del REBT. En el interior de la nave se dispondrá un cuadro general de mando y protección del que derivarán seis cuadros secundarios donde estarán ubicados los dispositivos de mando y protección que controlarán los circuitos de fuerza y alumbrado presentes en la bodega.

9.5. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.

Las instalaciones específicas contra incendios que se instalaran en la bodega son:

- Sistema manual de alarma de incendio.

- Alumbrado de emergencia.
- Alumbrado de señalización.
- Señalización de salidas y medios de protección contra incendios.

En toda la bodega se dispondrá del número suficiente de extintores para que el recorrido real desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor no supere los veinticinco metros lineales.

Se instalan dos tipos de extintores:

- Extintores ABC polvo de eficacia 21 A-113B de 6 kg.
- Extintor CO₂ (dióxido de carbono) de eficacia 34 B de 5 kg.

Los extintores se instalarán de forma que puedan ser utilizados de manera rápida y fácil.

La bodega del presente proyecto, tiene una ubicación tipo B, riesgo intrínseco bajo y un sector de incendios de 2.305m², por lo que no será necesaria la instalación de hidrantes. El sistema general del polígono proporciona un hidrante en dos de las fachadas de la parcela, cumpliendo las Ordenanzas Reguladoras del polígono, situados a un metro del perímetro de la misma, y con una presión mínima de cinco bar.

Para facilitar una evacuación fácil y segura de las personas que se encuentren en las naves hacia el exterior en caso de avería de la iluminación, se instalará un sistema de alumbrado de emergencia que contará con una serie de aparatos autónomos independientes. Se elegirán dos modelos de luminarias de emergencia (tubo lineal fluorescente) de características técnicas similares a las expuestas en la tabla III:

TABLA III.

MODELO	Tipo NTF-6-S	Tipo NTF-8301-S
Lúmenes.	170	360
Autonomía.	1h	1h
Potencia.	6W	8W
Superficie cubierta.	34m ²	72m ²
Alimentación.	220	220
Tiempo de carga.	24h	24h

9.6. ARCPC, LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN.

ARCPC.

El análisis de riesgos y control de puntos críticos, supone un planteamiento sistemático para la identificación, valoración y control de los riesgos microbiológicos en los alimentos y evita las múltiples debilidades inherentes al enfoque de la inspección y los inconvenientes que presenta la confianza en el análisis microbiológico.

El ARCPC debe considerarse como un sistema de calidad, una práctica razonada, organizada y sistemática, dirigido a proporcionar la confianza necesaria de que un producto alimentario satisfará las exigencias de seguridad y salubridad esperadas.

Los objetivos del ARCPC son:

- Producir alimentos seguros siempre.
- Proporcionar la evidencia de una producción y manipulación segura de los alimentos. Esto es particularmente útil durante las inspecciones sanitarias o en caso de procesos legales.
- Confiar en los productos propios, y por tanto hacer que los clientes confíen en la habilidad de la empresa.
- Conformidad con las guías oficiales.
- Implicar al personal perteneciente a todas las especialidades y a todos los niveles en la implantación del ARCPC; la gestión de la seguridad de los alimentos es una cuestión de todos.
- Hacer un uso eficaz de los recursos.

LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN.

En toda industria alimentaria, la limpieza e higiene son fundamentales para poder comercializar los productos allí manufacturados. No se concibe la comercialización de un vino con algún tipo de contaminación biológica, física o química. La forma de evitar cualquier tipo de contaminación es la realización de unas buenas prácticas higiénicas y de limpieza. Estas prácticas afectan al personal de la bodega, materias primas, maquinaria, instalaciones, en definitiva a todo lo que rodea la producción en la bodega.

10. ORGANIZACIÓN Y PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO.

Se pretende definir el equipo material y humano necesario para la ejecución de las obras, de manera que puedan ser realizadas en un tiempo adecuado a la envergadura de las mismas, y con equipos acordes a la importancia y duración de las distintas actividades, todo ello cumpliendo con las normativas vigentes en todos los campos aplicables a la obra.

Se establecen los tiempos en que se desarrollarán las actividades y su programación de manera que puedan llevarse a cabo actividades en paralelo para abreviar la duración total y aprovechar al máximo los equipos de obra previstos. Se obtiene el siguiente calendario de ejecución.

TABLA IV.

ACTIVIDAD	TIEMPO (DÍAS)	INICIO	FIN
A. MOVIMIENTO DE TIERRAS.	20	3 marzo 2014	28 marzo 2014
B. CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO.	33	31 marzo 2014	20 mayo 2013
C. CERRAMIENTO DEL SOLAR.	15	31 marzo 2014	22 abril 2014
D. ESTRUCTURA DE LA NAVE.	21	21 mayo 2014	18 junio 2014
E. CERRAMIENTOS, TABIQUERÍA.	50	19 junio 2014	27 agosto 2014
F. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.	21	28 agosto 2014	25 septiembre 2014
G. FONTANERÍA.	14	28 agosto 2014	16 septiembre 2014
H. PAVIMENTACIÓN.	10	28 agosto 2014	10 septiembre 2014
I. INSTALACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD.	5	11 septiembre 2014	17 septiembre 2014
J. URBANIZACIÓN.	21	24 abril 2014	23 mayo 2014
K. INSTALACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS.	18	26 mayo 2014	18 junio 2014
L. COMPROBACIÓN GENERAL.	5	26 septiembre 2014	2 octubre 2014

De acuerdo a la programación realizada la fecha de inicio de las obras se prevé para el 3 de marzo del 2014 y la puesta en marcha de las instalaciones para el 2 de octubre del 2014.

11. NORMATIVA.

En el anejo 2º se refleja toda la normativa que afecta al presente proyecto, es decir la normativa que afecta a:

- Legislación aplicable a la Construcción y Edificación.
- Legislación aplicable a la Protección del Medio Ambiente.
- Legislación aplicable a la Agroindustria.
- Legislación referente a los Viñedos y a las Bodegas.
- Legislación D.O. Somontano.

En el presente proyecto se recoge el correspondiente Estudio Básico de Seguridad y Salud en la obra que el contratista deberá aplicar para definir el Plan de Seguridad y Salud, que regirá durante la realización de los trabajos.

12. ANÁLISIS ECONÓMICO.

Se va a determinar la validez económica del proyecto, teniendo en cuenta los beneficios y costes de la Bodega para determinar la viabilidad del mismo.

Una vez establecidos los gastos e ingresos, se calculan los flujos de caja anuales, para posteriormente determinar la rentabilidad del proyecto mediante los siguientes indicadores: VAN (Valor Actual Neto), TIR (Tasa de Rendimiento Interno), Relación VAN/Inversión y PAY-BACK (Término de recuperación de la inversión).

Se realiza para dos supuestos de financiación:

- Capital propio más financiación y subvención.
- Capital propio más financiación.

CON SUBVENCIÓN

VAN, al 3,85 de nuestra inversión, es de 9.670.242,38.

Pay Back, en el 2021 se recupera la inversión.

TIR de 13,10 %.

Tasa de Valor Actual de 3,55.

SIN SUBVENCIÓN

VAN, al 3,85 de nuestra inversión, es de 9.330.293,03.

Pay Back, en el 2021 se recupera la inversión.

TIR de 14,49 %.

Tasa de Valor Actual de 3,43.

Como se puede observar los indicadores de rentabilidad indican que con el interés del 3,85 % ofrecido por la entidad bancaria, son buenos. La inversión realizada tanto con subvención, como sin ella, se recupera en el año 2021, se considera su vida hasta el año 2044.

En el presente estudio se supone la comercialización total de los vinos producidos por la Bodega. El precio estimado es una media de los vinos de la Denominación de Origen Somontano de igual gama a los realizados.

Dado que la producción de la Bodega no es especialmente elevada, la Bodega debe moverse en el segmento de vinos de gama media-media alta, sugiriendo dar el salto, en el momento que sea posible, a vinos de gama alta, para aumentar el margen por botella.

13. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

<u>CAPÍTULO</u>	<u>DESCRIPCIÓN</u>	<u>PRECIO(EUROS)</u>	<u>%</u>
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	12.617,64	0,46
2	CIMENTACIONES	104.521,18	3,84
3	ESTRUCTURA Y CERRAMIENTOS	296.306,45	10,88
4	CUBIERTAS	141.430,09	5,19
5	TABIQUES Y PARTICIONES	64.948,39	2,39
6	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	4.793,41	0,18
7	INSTALACION DE SANEAMIENTO	22.954,24	0,84
8	INSTALACIÓN ELÉCTRICA E ILUMINACIÓN	48.807,87	1,79
9	PINTURAS Y REVESTIMIENTOS	92.186,36	3,39
10	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	9.447,52	0,35
11	INSTALACIÓN FRIGORÍFICA	39.123,32	1,44
12	INSTALACIONES AUXILIARES	4.431,55	0,16
13	CARPINTERÍA	32.715,84	1,20
14	MAQUINARIA Y EQUIPOS	810.620,51	29,77
15	VARIOS	14.960,00	0,55
16	URBANIZACIÓN Y JARDINERÍA	133.282,32	4,89
17	SEGURIDAD Y SALUD	57.949,14	2,13
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		1.891.095,83	
13,00 % GASTOS GENERALES		245.842,46	
6,00 % BENEFICIO INDUSTRIAL		113.465,75	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA SIN IVA		2.250.404,04	
21,00 % IVA		472.584,85	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		2.722.988,89€	

Asciende el presente presupuesto a la expresada cantidad de DOS MILLONES SETECIENOS VEINTIDOS MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

Barbastro, a 30 de Junio del 2013.

LA PROPIEDAD

LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

14. BIBLIOGRAFÍA.

MANUALES:

- COBRIAL LABORATORIOS. 2008. “Curso de manipuladores, sector vitivinícola. Higiene alimentaria 2008.”, Cobrial Laboratorios. Huesca.
- IBERMUTUA MUR. 2004. “Manual básico de prevención de riesgos laborales.”, Editorial PyCH & Asociados. Madrid.
- GRUPO M.G.O., S.A. 2009. “Seguridad y salud laboral. Prevención de riesgos laborales. Prevención de incendios.”, M.G.O., S.A. Zaragoza.

PÁGINAS WEB:

- www.aragón.es.
- www.castillaycampos.com.
- www.dosomontano.org.
- www.enate.es.
- www.holophane.com.
- www.ingenieriarural.com.

CATÁLOGOS WEB:

- www.agrigan.es.
- www.comapres.com.
- www.deloule.com.
- www.eltacnet.com.
- www.groutex.com.
- www.icespedes.com.
- www.luces-led.com.

- www.magusa.es.
- www.pretensa.com.
- www.tecnyconta.com.
- www.winus.it.

SITUACIÓN Y CONDICIONANTES.

ÍNDICE.	<u>Página</u>
1. SITUACIÓN Y DATOS DE BERBEGAL.	2
2. COMUNICACIONES.	2
3. POLÍGONO INDUSTRIAL.	3
4. PROVEEDORES Y SERVICIOS.	4
5. CONDICIONANTES.	4
5.1 DEL PROMOTOR.	4
5.2 SOCIOECONÓMICOS.	5
5.3 MEDIOAMBIENTALES.	5

1. SITUACIÓN Y DATOS DE BERBEGAL.

La bodega del presente proyecto esta situada en el término municipal de Berbegal, perteneciente a la provincia de Huesca, en la comarca del Somontano de Barbastro.

Las coordenadas de Berbegal son 41° 57'0'' N, 0° 0'0''. La altitud es de 512m sobre el nivel del mar. Según el Instituto Nacional de Estadística a 1 de enero del 2013 contaba con una población de 420 habitantes.

Posee un clima de matiz mediterráneo continentalizado (Clima interior), matiz que se refleja en una notoria amplitud térmica anual: 3° C de temperatura media en enero y 24° C en agosto.

Se trata de una zona de agricultura próspera, regadío o bien cereal de secano, siempre que las lluvias de otoño aparezcan en su época y se cuente con una primavera relativamente húmeda.

Esto es poco frecuente, puesto que el clima se caracteriza por contar con unas primaveras frías, cambio brusco mayo-junio y otoños benignos con caída de temperatura en octubre-diciembre.

En cuanto a la flora o vegetación, al ser una zona influida por el clima mediterráneo, abundan las encinas, la coscoja, el enebro, boj, etc. En cuanto a las plantas cultivadas abarca desde los cereales tradicionales al olivar, almendro, vid y frutos de pepita. También matorrales aromáticos como romero, tomillo, espliego, etc.

Dista 48Km. de Huesca capital, 16Km. de Barbastro, 19Km. de Monzón, 30Km de Binefar, 30Km de Sariñena y 98Km de Zaragoza (por la Sierra de Alcubierre) o 120Km (por Huesca).

2. COMUNICACIONES.

La red viaria se compone de las siguientes carreteras:

A-1223 que une Berbegal con Sariñena (A-131), Monzón y Barbastro (A-1226).

A-1216 de Berbegal a Grañen.

HU-8520 de Berbegal a Lagunarrota.

CHE 1413 paralela al canal de Terreu.

A 5Km de barbastro la A-22 (autovía Huesca-Lérida) tiene acceso con la A-1226.

La estación de ferrocarril más cercana es la de Monzón del Río Cinca, situada en Monzón.

Los aeropuertos más cercanos son:

- Huesca-Pirineos distante 37Km por la A-1216 y la A-1217.
- Lérida-Alguaire distante 65Km por la A-1223 y la A-22.
- Zaragoza distante 128Km por la A-1223 y la a-23.

3. POLÍGONO INDUSTRIAL SAN ISIDRO.

Dentro del término municipal, más concretamente en la partida del Tejar, junto a la carretera A-1223, el Ayuntamiento de Berbegal es propietario de más de 40.000m², destinados para uso industrial.

Los servicios que ofrece el polígono son los siguientes:

Pavimentación:	SI.
Iluminación:	SI.
Red de incendios:	SI.
Red telefónica:	SI.
Red telefonía móvil:	SI.
Fibra óptica:	NO.
Suministro eléctrico:	MEDIA Y BAJA.
Suministro de gas:	NO.
Red de saneamiento:	SI.
Lugar de vertido:	DEPURADORA.
Agua potable:	SI.
Procedencia del agua:	DEPÓSITO MUNICIPAL.
Acometida alternativa:	SI.
Procedencia del agua:	CANAL DE TERREU.

La bodega ocupará una parcela de 8.220m² de los que 2.305m² es el espacio ocupado por las tres naves proyectadas.

FIGURA 1. Situación de la Bodega dentro del polígono.



4. PROVEEDORES Y SERVICIOS.

Al estar la bodega del presente proyecto enclavada dentro de la D.O. Somontano, las diferentes materias primas que pudiera necesitar están cubiertas sobradamente con distribuidores cercanos.

Hay una amplia gama de talleres para la adquisición y reparación de maquinaria o elementos de las instalaciones, en un radio menor a los 50 kilómetros (mecánica, fontanería, electricidad, frío industrial, carpintería, herrería, etc).

5. CONDICIONANTES.

5.1. DEL PROMOTOR.

Para la realización de este proyecto así como para la posterior construcción y explotación de la bodega existen dos condicionantes determinantes propuestos por el promotor. Estos son:

- 1) La bodega tendrá la obligación de comprar la uva que le proporcione los socios de la Sociedad Cooperativa Viñas de Berbegal, siempre que esta cumpla los parámetros de calidad y cantidad acordadas.
- 2) La bodega se construirá en la parcela propiedad del promotor sita en el polígono industrial San Isidro.
- 3) El presupuesto del que se dispone para la redacción del proyecto y la ejecución del mismo no excederá de 3.000.000,00 €.

5.2. SOCIOECONÓMICOS.

No existen condicionantes socioeconómicos de destacable importancia que puedan limitar el funcionamiento o construcción de esta industria, ni otras instalaciones industriales cercanas que minimicen el buen funcionamiento o productividad de dicha actividad.

La disponibilidad de mano de obra cualificada no debe suponer ningún problema al estar situado el proyecto dentro de una zona vitivinícola de dilatada experiencia.

5.3. MEDIOAMBIENTALES.

No existe ningún tipo de protección especial para la zona donde se instalará la bodega del presente proyecto.

Existen cerca de la parcela destinada a la bodega, construcciones de igual o mayor volumen que la bodega. Con lo que la afección visual es mínima.

NORMATIVA.

ÍNDICE.	<u>Página</u>
1. LEGISLACIÓN APLICABLE A LA CONSTRUCCIÓN Y EDIFICACIÓN.	2
2. LEGISLACIÓN APLICABLE A LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.	2
3. LEGISLACIÓN APLICABLE A LA AGROINDUSTRIA.	4
4. LEGISLACIÓN REFERENTE A LOS VIÑEDOS Y A LAS BODEGAS.	5
5. LEGISLACIÓN D.O. SOMONTANO.	6

1. LEGISLACIÓN APLICABLE A LA CONSTRUCCIÓN Y EDIFICACIÓN.

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio.
- Real Decreto 314/2006 del 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Documentos Básicos: “DB-SE Seguridad Estructural”, “DB-SE-AE Acciones en la Edificación”, “DB-SE-C Cimientos”, “DB-SE-A Acero”, “DB-SE-F Fábrica”, “DB-SI Seguridad en caso de incendio”, “DB-SU Seguridad de utilización”, “DB-HS Salubridad”, “DB-HR Protección frente al ruido” y “DB-HE Ahorro de energía”.
- Real Decreto 1627/1997,485-486 de 24 de Octubre, Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en obras de construcción.
- Real Decreto 1423/1982, Reglamentación Técnico-Sanitaria para el abastecimiento y control de la calidad de las aguas potables de consumo público.
- NCSE-02, Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación.
- RBT, Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, del 18 de septiembre del 2002.
- Ley 6/ 1998, de 13 de Abril del régimen del Suelo y Valoraciones.
- Reglamento de Disciplina Urbanística.
- Normas Subsidiarias y Complementarias Provinciales de Huesca.
- Plan General de Ordenación Urbana de Berbegal.
- Ley 31/ 1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de Seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 486/1997. Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.

2. LEGISLACIÓN APLICABLE A LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

- Ley 7/2006, de 24 de junio, de protección ambiental de Aragón.

- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (RAMINP), aprobado por Decreto 2114/1961, de 30 de noviembre (modificado por Real Decreto 3494/1964).
- Instrucciones complementarias del Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- Ley 2/1989, Ley de Impacto Ambiental.
- Real Decreto 1302/1996, Evaluación de Impacto Ambiental.
- Real Decreto 9/2000, modificación de RD 1302/1996 (Evaluación de Impacto Ambiental).
- Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la ley 11/97, de 24 de abril, de envases y residuos de envases por el que se modifica el Reglamento para el desarrollo y ejecución, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril.
- Real Decreto 782/98, de 30 de abril por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la ley 11/97, de 24 de abril de envases.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases (ESTATAL).
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre de ruido.
- Real Decreto Ley 4/2007 por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.
- RD 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- Orden de 1 de octubre de 2001, del Departamento de Medio Ambiente, por la que se dispone la publicación del Acuerdo del Gobierno de Aragón de 5 de junio de 2001, por la que se aprueba definitivamente el Plan Aragonés de Saneamiento y Depuración.
- Orden de 14 de junio de 2006, por la que se aprueban los modelos normalizados de declaración anual de los productores de residuos industriales no peligrosos y memoria anual de las actividades de gestión de residuos industriales no peligrosos.
- Orden de 24 de marzo de 2006, por la que se desarrolla el procedimiento de inscripción en el registro de productores de residuos industriales no peligrosos.
- Decreto 2/2006, de 10 de enero, por el que se aprueba el reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos industriales no peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos industriales no peligrosos no susceptibles de valorización.

- Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, y por el que se modifica el RD 782/1998.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos.
- Real Decreto 952/97, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento de ejecución de la Ley 20/86, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos aprobado mediante Real Decreto 833/1988.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos.

3. LEGISLACIÓN APLICABLE A LA AGROINDUSTRIA.

- Reglamento (CE) N° 852/2004 del Parlamento europeo y del Consejo de 29 de abril de 2004 relativo a la higiene de los productos alimenticios.
- Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos (BOE 10.01.2004), resultado de la transposición de la Directiva 2001/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 3 de diciembre de 2001.
- Reglamento (CE) n° 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo de 28 de enero de 2002 por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria.
- Real Decreto 640/2006, higiene de la producción y comercialización de alimentos.
- Real Decreto 3629/1997, Regulación, clasificación y acondicionamiento de las Industrias Agrarias.
- Real Decreto 2207/95, de 28 de diciembre, sobre higiene de productos alimenticios (B.O.E 27.02.1996), resultado de la transposición de la Directiva 93/43/CEE.
- Real Decreto 50/1993, Control Oficial de los Productos Alimenticios.
- Real Decreto 1712/1991, Registro General Sanitario de Alimentos.

- Real Decreto 202/2000, Reglamentación de Manipuladores de Alimentos.
- Decreto 81/2005, Reglamentación de Manipuladores de Alimentos en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Orden de 16 de mayo de 2005, manipuladores de alimentos Comunidad de Aragón.
- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- Real Decreto 786/2001. Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 3099/1977. Reglamento de Seguridad en plantas e instalaciones frigoríficas e instrucciones técnicas complementarias.
- RITE-98. Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios y sus instrucciones térmicas complementarias.
- Real Decreto 1435/1992 y RD 56/ 1995 de Seguridad de Máquina.
- Real Decreto 1751/1998. Reglamento de calefacción y climatización.
- Real Decreto 486/1997. Disposiciones mínimas de Seguridad y salud en los lugares de trabajo.

4. LEGISLACIÓN REFERENTE A LOS VIÑEDOS Y A LAS BODEGAS.

- Reglamento (CE) 510/2006, de 20 de marzo de 2006, sobre protección de las indicaciones geográficas y de las denominaciones de origen de los productos agrícolas y alimenticios.
- Reglamento (CE) 555/2008 de la Comisión, de 27 de junio de 2008, por el que se establecen normas de desarrollo del Reglamento (CE) no 479/2008 del Consejo, por el que se establece la organización común del mercado vitivinícola, en lo relativo a los programas de apoyo, el comercio con terceros países, el potencial productivo y los controles en el sector vitivinícola.
- Reglamento (CE) nº 606/2009 de la Comisión, de 10 de julio de 2009, por el que se fija determinadas disposiciones de aplicación del Reglamento nº 479/2008 del Consejo en lo relativo a las categorías de productos vitícolas, las prácticas enológicas y las restricciones aplicables.
- Reglamento (CE) nº 607/2009 de la Comisión, de 10 de julio de 2009, por el que se establecen determinadas disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 479/2008 del Consejo en lo que atañe a las denominaciones de origen e indicaciones geográficas

protegidas, a los términos tradicionales, al etiquetado y a la presentación de determinados productos vitivinícolas.

- Orden de 20 de marzo del 2009, del Consejero de Agricultura y Alimentación, por la que se aprueba la convocatoria de las subvenciones para la promoción del vino en los mercados de terceros países para el año 2010.

5. LEGISLACIÓN D.O. SOMONTANO.

-Orden de 6 de mayo de 2009, del Consejero de Agricultura y Alimentación, por la que se aprueba la normativa específica de la Denominación de Origen Somontano.

- Resolución de 27 de mayo de 2010, de la Dirección General de Industria y Mercados Alimentarios, por la que se publica la normativa específica de la Denominación de Origen Somontano.

- Procedimiento interno del Consejo Regulador para la Calificación de las partidas.

- Plan de Autocontrol.

PROCESO PRODUCTIVO.

ÍNDICE.	<u>Página</u>
1. INTRODUCCIÓN A LA ELABORACIÓN DE VINOS TINTOS	2
2. CONTROL DE LA CALIDAD	3
3. PESADO-DESCARGA	4
4. DESPALILLADO	4
5. SULFITADO	4
6. ENCUBADO, FERMENTACIÓN-MACERACIÓN	5
7. DESCUBE-PRENSADO	7
8. FERMENTACIÓN MALOLÁCTICA	7
9. ENVEJECIMIENTO EN BARRICA	8
10. TRASIEGOS Y COUPAGES	10
11. CLARIFICACIÓN	10
12. ESTABILIZACIÓN TARTÁRICA	11
13. FILTRACIÓN	11
14. TIPIFICACIÓN	12
15. EMBOTELLADO	12
16. CRIANZA EN BOTELLA	12
17. ETIQUETADO	12
18. EXPEDICIÓN	13

1. INTRODUCCIÓN A LA ELABORACIÓN DE VINOS TINTOS.

El vino tinto, es aquel que procede del mosto de las uvas tintas, macerando este con sus hollejos, adquiriendo durante la fermentación alcohólica su coloración característica.

La mayor parte de los vinos tintos son secos, salvo los licorosos; pudiendo elaborarse con distintos criterios en función del destino final, distinguiéndose:

- El tinto joven con caracteres primarios o de juventud.
- Los tintos crianza destinados a un posterior proceso de envejecimiento de crianza en barrica y posterior en botella.

Con las uvas tintas se pueden elaborar también otros tipos de vinos, como los blancos de vendimias tintas y los vinos rosados o bien someterse a otros sistemas de elaboración distintos al método bordelés de racimos despalillados y estrujados, como son los vinos tintos de maceración carbónica, vinos tintos de maceración prefermentativa, vinos tintos de doble pasta, etc

La principal característica de las vendimias tintas, reside en las sustancias acumuladas durante la maduración en el hollejo, especialmente los polifenoles y los aromas varietales; siendo los primeros los que diferencian los vinos tintos de los blancos, y dependiendo de su nivel los hará más o menos aptos para su envejecimiento.

La calidad de los vinos vendrá determinada por las variedades de uva utilizadas, las condiciones de maduración, y el estado sanitario de la uva.

En el proceso de elaboración de vinos tintos se realizan las siguientes actividades:

- Control de la calidad.
- Pesado.
- Descarga.
- Despalillado-estrujado.
- Sulfitado.
- Encubado, fermentación-maceración.
- Prensado.
- Fermentación maloláctica.
- Envejecimiento en barrica.
- Trasiegos y coupages.

- Clarificación.
- Estabilización tartárica
- Filtración.
- Tipificación.
- Embotellado.
- Crianza en botella.
- Etiquetado.
- Expedición.

No siendo necesaria la ejecución de todos los pasos.

En las bodegas se realizan otras operaciones auxiliares como son:

- Limpieza de las instalaciones, equipos y depósitos.
- Generación de agua caliente para las limpiezas.
- Enfriamiento de agua para control de temperatura durante la fermentación (camisas).
- Climatización de las instalaciones.
- Mantenimiento.
- Gestión de residuos.
- Almacenamiento de auxiliares de proceso y de producto terminado.
- Tareas administrativas y comerciales.
- Laboratorio de control.

2. CONTROL DE LA CALIDAD.

Se debe de conocer la variedad de la uva a descargar en la tolva, con madurez adecuada, con un estado sanitario bueno, en ausencia de elementos extraños, como pudieran ser piedras, ramas, animales, etc, y si se diera la presencia de ellos proceder a su retirada. Con todo esto se puede hacer una idea general de la calidad de la uva a descargar en la tolva.

Se debe tomar muestras de cada partida de uva que llegue a la bodega para poder ser analizada en el laboratorio. Los parámetros de calidad que se deben medir son los siguientes:

- Niveles de azúcar.
- Grado alcohólico probable.
- Acidez total.
- pH.
- Ácido málico.
- Ácido tartárico.
- Intensidad de color.

3. PESADO-DESCARGA.

Se debe conocer perfectamente la cantidad de uva que entra en bodega en cada remolque para correcta distribución en los diferentes depósitos.

La descarga de la uva solo se debe producir si el control de calidad así lo determina. El paso de la uva de la tolva a la despalladora debe ser lo más rápido posible para evitar aumentos de temperatura, contaminación, posibles arranques de fermentación, etc.

4. DESPALILLADO.

Mediante el despallado se elimina el raspón dejando solamente los granos de la uva.

La eliminación del raspón implica una economía en volumen dejando más espacio para el mosto en los depósitos de fermentación. El raspón supone un 30% del volumen del racimo y un 5% de su peso. El despallado permite obtener vinos con graduaciones más elevadas, ya que el raspón contiene agua, que la cede durante la fermentación y no tiene azúcar. El raspón va a ceder taninos al vino ocasionando una astringencia indeseable. Durante la fermentación absorbe color produciendo una menor coloración del vino.

El despallado también elimina hojas, racimos inmaduros, animales como pueden ser insectos, caracoles, etc.

Después del despallado se puede realizar el estrujado, operación que consiste en la rotura de los granos liberándose pulpa y mosto, dando lugar a una pasta.

5. SULFITADO.

La utilización del anhídrido sulfuroso se hace indispensable durante el proceso de vinificación debido a las siguientes propiedades:

- Protección contra las oxidaciones: Protege la vendimia de la acción del oxígeno sobre todo bloqueando y destruyendo las oxidasas de las uvas, catalizadores enzimáticos de la oxidación.
- Inhibición y activación de las levaduras: Ejerce una acción antiséptica polivalente sobre los microorganismos: levaduras, bacterias acéticas, bacterias lácticas.
- Efecto selectivo: Provoca una selección entre las especies de levaduras poco alcohólicas y favorece a las levaduras elípticas activas.
- Poder disolvente: produce una intensificación de la maceración.
- Facilita la extracción de la materia colorante.
- Ligera disminución de la temperatura.
- Alto poder desinfectante.

Hoy en día las formas de adición de SO₂ más comunes son:

- Metabisulfito potásico (en polvos).
- Botellas de anhídrido sulfuroso (gas comprimido).
- Solución acuosa de anhídrido sulfuroso.

6. ENCUBADO, FERMENTACIÓN-MACERACIÓN.

La fermentación es el proceso por el que las levaduras transforman el azúcar en alcohol y gas carbónico. Además de la fermentación alcohólica se produce maceración de las partes sólidas con el líquido, en una fase que se denomina encubado.

La maceración consiste en extraer compuestos procedentes de las partes sólidas del grano de uva como color, taninos y aromas. Los fenómenos de maceración dependen de diversos factores como por ejemplo:

- Eficacia del estrujado: a estrujados más intensos, mayor será la maceración.
- Temperatura: al aumentar esta aumenta la maceración.
- Tiempo: contra más dure el encubado, mayor será la maceración.
- Número de bazuqueos o de remontados: operaciones que favorecen la maceración.

- Presencia de alcohol producido en la fermentación: el alcohol aumenta la solubilidad de los sólidos.
- Presencia de anhídrido sulfuroso: el anhídrido sulfuroso favorece la maceración.
- Ambiente reductor: aumenta la permeabilidad de las membranas celulares.

Los depósitos empleados para la fermentación son de acero inoxidable resistentes a corrosiones. En los depósitos se dejará un 20% de su capacidad sin cubrir, ya que cuando fermente la pasta aumentará su volumen y ocupará parte del espacio vacío.

Durante la fermentación y por acción de las levaduras, los azúcares se desdoblán en alcohol y se desprende anhídrido carbónico (CO₂); al mismo tiempo las materias colorantes del hollejo se disuelven en el líquido. El gas carbónico desprendido empuja hacia arriba los hollejos, formando una barrera superior denominada sombrero. Esta barrera hay que remojarla con mosto en fermentación para activar la extracción del color. Esta operación se realiza por medio de bombas y recibe el nombre de remontado. Esta operación se efectúa para favorecer la maceración, y con ella se pretende:

- Romper y desmenuzar el sombrero para que no sea siempre la misma parte la que esté en contacto con él y por lo tanto protegida frente a oxidaciones y multiplicación de microorganismos.
- Homogeneizar el depósito (grado alcohólico, sulfuroso, temperatura, levaduras...).
- Disipar el calor desprendido durante la fermentación.
- Eliminar las bolsas de dióxido de carbono retenidas que dificultan la maceración.

Los remontados se efectuarán varias veces al día en cada depósito.

En el proceso de fermentación se desprende calor y se produce un aumento de la temperatura del medio. La temperatura más adecuada para la multiplicación de las levaduras y la fermentación está comprendida entre los 22-27° C, siendo la temperatura óptima la de 25° C.

La temperatura del proceso de fermentación no debe sobrepasar en ningún caso los 30° C ya que a estas temperaturas:

- Las levaduras pierden capacidad de desdoblar azúcares y al acercarse a los 40° C dejan de crecer y reproducirse.
- Se pierde alcohol por evaporación.
- Se inician fermentaciones indeseables como la láctica y la butírica.

Tampoco es conveniente bajar de los 20° C debido a que se ralentiza demasiado el proceso.

El desprendimiento de calor no es permanente y hay que controlarlo de forma más exhaustiva en los primeros días de fermentación.

La duración del encubado se determina en función del tipo de vino que queramos obtener, del estado de la materia prima, el estado sanitario de la uva y el grado de maduración.

Con respecto al estado sanitario de la uva cabe señalar que con uva muy madura habrá que disminuir el tiempo de maceración, mientras que con una maduración deficiente vamos a necesitar encubados más largos.

En función de que queramos un vino tinto joven o para envejecimiento, nos interesa una mayor o menor cantidad de sustancias colorantes y taninos; pudiéndose regular su extracción de acuerdo con la duración del encubado.

7. DESCUBE-PRENSADO.

Esta operación consiste en trasegar el vino del depósito de fermentación a otro recipiente, donde se terminará y será conservado, es el llamado "Vino de flor". El descube se realiza cuando la densidad del mosto sea inferior a valores de 0,95kg/l.

El orujo escurrido se saca de la cuba o depósito y se prensa. El prensado tiene como finalidad extraer la totalidad del vino que aún contiene el orujo escurrido. Mediante el prensado se obtienen los vinos de primera, segunda,... prensada, los cuales tienen una calidad inferior al vino de flor.

8. FERMENTACIÓN MALOLÁCTICA.

La fermentación maloláctica consiste en la transformación del ácido málico del vino en ácido láctico por las bacterias lácticas. La reacción que se produce es la siguiente:



En esta transformación no se desprende energía en forma de calor, como ocurría en la fermentación alcohólica.

Estas bacterias lácticas crecen mejor a pH más alto y son moderadamente sensibles al anhídrido sulfuroso, aunque el frío inhibe el desarrollo bacteriano. La fermentación maloláctica mejora los vinos a la boca y da estabilidad en la botella, pero suele disminuir algo de color y de aroma afrutado. Aunque, sino desarrolláramos este proceso

en los vinos tintos, tendría lugar en la botella, cuando ésta estuviera expuesta a más de 20° C de temperatura produciéndose una merma de la calidad incompatible con la comercialización del mismo.

El proceso se inicia calentando el vino y siguiendo a diario el control de ácido málico. Cuando éste baja a 0,3g/l (suele tardar 10 días) se enfría y se aplica anhídrido sulfuroso. Es importante que la fermentación maloláctica no actúe hasta que la levadura haya consumido el azúcar, puesto que las bacterias, con este material, darían acidez volátil.

El proceso de fermentación maloláctica supone, además de bajada de acidez fija (lo frecuente es de 6 a 4,5 en Acidez Fija Tartárica), la subida de acidez volátil en 0,1g/l y la pérdida e intensidad colorante en los tintos de un 10 a un 25%.

Existen preparados comerciales de bacterias para activar el proceso. Suelen ser bacterias *Leuconostocoenos* (también llamada *Oenococcus vini*).

Si la fermentación maloláctica la realizamos en barrica, se deberá dejar un 20% del volumen de la misma libre. También se procederá al bazuqueo del vino varias veces al día consiguiéndose una homogeneización del contenido de la barrica.

Una vez que se ha producido la fermentación maloláctica, hace falta algún tiempo para que el vino se estabilice.

Como consecuencia de la fermentación maloláctica se produce:

- Pérdida de acidez total (entre 1,5 y 5g/l expresado en ácido tartárico).
- Aumento de acidez volátil (entre 0,15 y 0,30g/l expresado en ácido acético).
- Consumo de restos de azúcares.
- Disminución del color.
- Aumento de la fracción volátil.
- Mayor suavidad, armonía y madurez.

9. ENVEJECIMIENTO EN BARRICA.

Con la permanencia de los vinos en barrica se producen una serie de fenómenos o transformaciones de carácter físico, químico y biológico, que logran por una parte una estabilización natural de los mismos, consiguiendo una vida más larga del vino, y por otra parte una serie de cambios y de mejoras en sus características organolépticas. El enólogo puede modificar potenciando o minorando estos cambios para lograr el producto deseado.

Mientras el vino permanece en la barrica ocurre, entre otras cosas, lo siguiente:

- Entrada de oxígeno a través de la madera.
- Pérdida de vino a través de la madera.
- Precipitación de diversas sustancias del vino en la bodega.
- Formación de ésteres en los vinos.
- Transformación de los polifenoles en los vinos.
- Cesión de sustancias contenidas en la madera.

De una manera general, el tostado de la madera de las bodegas de roble, produce unas disminuciones importantes de su astringencia, acompañado de un notable incremento de sustancias aromáticas, unas potenciadas y ya existentes en la madera de roble secada, y otras de nueva formación procedentes de la termólisis de la madera. El grado de tostado más adecuado oscila entre el ligero a medio, donde se alcanza el máximo de aromas posibles, descendiendo a continuación camino del tostado fuerte, y donde entonces pueden aparecer matices de madera carbonizada.

Mediante la operación del relleno se suplén la pérdida de vino, se rellena la bodega hasta el total de su capacidad, el relleno se debe realizar con el mismo tipo de vino del interior de la bodega.

Para cumplir con los tiempos mínimos establecidos en la Norma Técnica de la D.O.Somontano y poder utilizar en el etiquetado las indicaciones, el proceso de crianza y envejecimiento de los vinos amparados habrá de realizarse del modo que en cada caso se indica:

a) "**Crianza**": vinos tintos con un periodo de envejecimiento de 24 meses, de los que al menos seis habrán permanecido en bodegas de madera de roble de capacidad máxima de 330litros; vinos blancos y rosados con un período mínimo de envejecimiento de 18 meses, de los que al menos seis habrán permanecido en bodegas de madera de roble de la misma capacidad máxima.

b) "**Reserva**": vinos tintos con un período mínimo de envejecimiento de 36 meses, de los que habrán permanecido al menos 12 en bodegas de madera de roble de capacidad máxima de 330litros, y en botella el resto de dicho período; vinos blancos y rosados con un período mínimo de envejecimiento de 24 meses, de los que habrán permanecido al menos seis en bodegas de madera de roble de la misma capacidad máxima, y en botella el resto de dicho período.

c) "**Gran Reserva**": vinos tintos con un período mínimo de envejecimiento de 60 meses, de los que habrán permanecido al menos 18 en bodegas de madera de roble de capacidad máxima de 330litros, y en botella el resto de dicho período; los vinos blancos y rosados con un período mínimo de envejecimiento de 48 meses, de los que habrán permanecido al menos seis en bodegas de madera de roble de la misma capacidad máxima, y en botella el resto de dicho período.

d) "**Añejo**": vinos tintos, blancos o rosados sometidos a un período mínimo de envejecimiento de 24 meses en total, en recipiente de madera de roble de capacidad máxima de 600litros o en botella.

e) "**Roble**": vinos que han permanecido en recipiente de madera de roble de capacidad máxima de 600litros un periodo superior a 45 días en el caso de los vinos blancos y 90 días en el de los tintos.

f) "**Noble**": vinos sometidos a un período mínimo de envejecimiento de 18 meses en total, en recipiente de madera de roble de capacidad máxima de 600 litros o en botella.

10. TRASIEGOS Y COUPAGES.

Los movimientos de vino que se realizan en las bodegas se denominan trasiegos. Estos los realizaremos mediante el uso de bombas, mangueras, grifos, chupones, etc. Los trasiegos deben realizarse lo más rápido posible y de forma higiénica.

El coupage es la mezcla de vinos, es decir la mezcla de las diferentes variedades que formarán parte de un vino en concreto. Esta mezcla viene determinada por el enólogo, tanto en variedades, como en la cantidad de cada una.

11. CLARIFICACIÓN.

Clarificar un vino consiste en eliminar los restos de turbios como levaduras muertas, bacterias, etc., que hayan quedado en el vino de forma permanente. Estas partículas de forma natural acabarán depositándose en el fondo del depósito. Sin embargo, la caída de estas sustancias no disueltas depende también de su tamaño. Las gruesas caen pronto, mientras que las menores caen muy tarde y muy difícilmente.

En teoría, tras seis meses, el vino se presentará limpio y brillante. Pero en la práctica, cambios de presión atmosférica pueden facilitar que la materia sedimentada vuelva a enturbiar el vino; sobre todo con bajas presiones (borrascas).

Para acelerar el proceso y hacer que este sea irreversible se emplean clarificantes. Estos son sustancias líquidas que, en contacto con el vino, por su alcohol, o bien por su acidez o por su tanino, floculan ("se cuajan") y arrastran a los turbios en su caída.

Los hay de diferente naturaleza atendiendo a su origen:

- De origen animal: albúminas.
- De origen marino: alginatos.

- De origen mineral: bentonita.
- De naturaleza química: anhídrido silícico.

Las albúminas son los clarificantes de mayor uso. Dentro de estas se distinguen:

- De sangre de ternero o cordero: para vinos rosados.
- De leche o caseína: para vinos blancos.
- De huevo: para vinos tintos.
- De gelatina de huesos: para vinos tintos.

De todas estas las de huevo son las de mayor uso para vinos tintos.

12. ESTABILIZACIÓN TARTÁRICA.

La estabilización de los vinos consiste en alcanzar una situación estable durante la cual los componentes y cualidades del vino no sufran alteraciones sustanciales. No es fijarlo en el estado en que se encuentre o detener su evolución, sino impedir los posibles accidentes y desviaciones de su conservación. No se trata de impedir que un vino envejezca, sino de proporcionarle un color y una limpidez estables con el paso del tiempo, o sea, lo que se entiende por una buena conservación.

En este proceso se consigue mediante la aplicación de frío (a una temperatura inferior a 0° C), la precipitación de tartratos, evitando que puedan precipitarse en botella y quedando el vino estabilizado.

La clarificación y la estabilización son dos procesos que se pueden realizar a la vez.

13. FILTRACIÓN.

La filtración consiste en hacer pasar un líquido turbio a través de una capa filtrante o tamiz con poros muy finos. Las partículas e impurezas en suspensión se retienen por medio de diversos procedimientos.

La suma de la clarificación, estabilización y el filtrado del vino proporciona vinos limpios que se mantienen así durante toda su vida.

La filtración es una operación mecánica y, como todo procedimiento mecánico, plantea problemas de calidad y de cantidad.

Últimamente, en el mercado existen vinos, que entre sus cualidades, está la de no haber sido filtrados, en este tipo de vinos se debe proceder al decantamiento anterior a su consumo para eliminar los posos.

14. TIPIFICACIÓN.

Consiste en la homogeneización de los caldos que van a ser embotellados, garantizándose que todas las botellas contienen el mismo producto.

15. EMBOTELLADO.

El embotellado es la acción por la que el vino pasa a la botella y se le coloca un tapón. Este debe hacer que la botella de vino se vuelva estanca, generalmente son de corcho, ya sea natural, uno más uno, etc.; también se está empezando a utilizar tapones de otros materiales como la silicona, resulta una opción interesante para vinos jóvenes.

La botella de vidrio es el recipiente ideal para el vino ya que conserva durante más tiempo las cualidades de un vino.

16. CRIANZA EN BOTELLA.

En la botella los vinos realizan una crianza reductora, es decir en ausencia total de oxígeno. La permanencia del vino en la botella hará que se redondee aumentando su calidad.

Para que la conservación sea la correcta, el vino debe estar en contacto con el tapón evitando que este se seque y que el vino se oxide al entrar aire. Las botellas deben estar en posición horizontal o invertida.

La sala de crianza en botella debe tener unas condiciones de temperatura, humedad, luminosidad y silencio adecuadas.

Se debe realizar un control del estado de los tapones, sobretodo en vinos de grandes reservas, para sustituir aquellos que pudieran estar dañados.

17. ETIQUETADO.

En esta fase es donde vestimos nuestra botella dándole una imagen que la diferencie de las demás que hay en el mercado. Vestir a la botella es poner la etiqueta, contra etiqueta, cápsula, etc. El uso de etiquetas autoadhesivas es ya generalizado, las cápsulas suelen ser de estaño o de complejo, estas últimas están fabricadas a partir de dos capas de aluminio y una de polietileno, unidas entre sí mediante un adhesivo. Son piezas de fácil apertura y su coste suele ser inferior al del estaño, sin embargo ofrecen menos posibilidades decorativas y son más rígidas.

18. EXPEDICIÓN.

Las botellas se colocarán en cajas y estas en palets donde permanecerán hasta su comercialización.

Durante el almacenaje y el transporte se debe tener precaución con la temperatura ya que un exceso de calor podría alterar la calidad del vino.

IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.

ÍNDICE.	<u>Página</u>
1. DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD	2
2. PESADO	2
3. DESCARGA	3
4. DESPALILLADO-ESTRUJADO	3
5. SULFITADO	5
6. ENCUBADO	6
7. DESCUBE	9
8. BOMBAS	10
9. FERMENTACIÓN MALOLÁCTICA	12
10. CRIANZA EN BARRICA	12
11. CLARIFICACIÓN	13
12. FILTRACIÓN	14
13. TIPIFICACIÓN	15
14. EMBOTELLADO	15
15. ENVEJECIMIENTO EN BOTELLA	17
16. ETIQUETADO	17
17. EXPEDICIÓN	17

1. DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD.

La determinación de la calidad se puede realizar entre otros mediante los siguientes métodos:

- Control en parcela. Se realizaran diferentes controles para determinar la correcta maduración, estos los hará el viticultor con ayuda del enólogo. El más sencillo de todos es una cata de la uva, donde se valoran aspectos como su consistencia mecánica, la coloración de las bayas, la aptitud al desgrane y la separación de la pulpa, el examen gustativo de la pulpa y del hollejo, la aptitud a la trituración de los hollejos, la sequedad de los taninos, la valoración de los aromas del hollejo y un examen de las pepitas.
- Control visual. Consiste en la visualización de la uva que entra en la bodega por parte de una persona experta, la cual valorará la calidad de la misma de una forma totalmente visual, y por lo tanto subjetiva.
- Recogida de muestras y análisis manual: Si bien es más económico que tener un aparato expresamente para realizar análisis en la recepción, resulta menos eficaz, y más lento.
- Columna toma muestras y análisis en recepción: Se elimina la transferencia de mosto de la sonda a los refractómetros de la bodega, evitando errores y contaminaciones, el análisis se efectúa en la sonda misma, el tiempo se reduce al funcionamiento de la sonda.

Lo ideal sería la instalación de una columna toma muestra, pero dado el alto coste de la misma y los pocos kilos de uva que la bodega procesa se desestima su instalación. No obstante no se descartaría su uso si la bodega ampliara su producción. Se opta por realizar un análisis manual previo control en parcela y control visual.

2. PESADO.

El pesado se puede realizar por los siguientes métodos:

- Báscula de pesado: Consiste en la típica báscula de plataforma, mediante la cual se pesa el vehículo cargado y a posteriori se tara. Son básculas precisas aunque el coste de instalación es elevado, y más para una utilización tan corta a lo largo del año.
- Tolva pesadora: Se trata de una tolva que incorpora el pesado de manera que las operaciones de descarga y pesado se realizan simultáneamente.
- Cédula de pesado: integrada en la mesa de selección.

Se adoptará una tolva de pesado, ya que el pesado de la uva en la bodega será únicamente de control. Los remolques deberán venir ya pesados en la báscula municipal, de la que la bodega dista menos de mil metros.

3. DESCARGA.

- Descarga directa sobre la despalladora: La masa de vendimia se vacía directamente en la despalladora. Solo resulta útil si el volumen de uva a procesar es muy pequeño.

- Tolva de acero inoxidable: La masa de vendimia cae en una tolva de acero inoxidable con uno o dos tornillos sin-fin en el fondo que transporta la vendimia hasta la cinta, mesa de selección, etc.

- Cintas o mesas de selección: Este sistema de descarga se utiliza generalmente con vendimias recogidas y transportadas en cajas o pequeños contenedores, realizando sobre una cinta transportadora una selección manual de los racimos o de parte de los mismos.

Se opta por una tolva pesadora de acero inoxidable que verterá la uva en una cinta de elevación. En esa cinta se eliminarán de forma manual los racimos que no estén maduros, con podredumbre, pasificados, etc.

4. DESPALILLADO-ESTRUJADO.

El despallado ofrece una serie de ventajas respecto a no despallar, las más importantes son:

- Economía del espacio ocupado, menos depósitos de fermentación y menos orujos a manipular.
- Mejora gustativa, los elementos disueltos de los raspones tienen sabores vegetales y astringentes.
- Aumento del grado alcohólico, el raspón contiene agua y no contiene azúcar (absorbe alcohol).
- Aumento de color, pues evita la fijación de la materia colorante en los raspones.

Las ventajas de estrujar son:

- Realiza la primera separación entre el mosto y la parte sólida, haciendo posible el transporte por bobeo.
- Facilita la formación del sombrero del hollejo en la cuba de fermentación.

- Dispersión de las levaduras por el mosto
- Provoca una aireación favorable para la multiplicación de las levaduras.
- Activa la iniciación de la fermentación.
- Acentúa la disolución del color y de los taninos.

No obstante el principal problema del estrujado es la rotura de las pepitas, aumentando la astringencia.

Las combinaciones entre despalillado y estrujado son las siguientes:

-Ni estrujado ni despalillado. Se realiza en el encubado directo con uva entera, se obtienen así sensibles disminuciones en el contenido de flavonos oxidables en el mosto y una menor intensidad de color, con una cierta ganancia en la acidez fija; de aquí una finura sensiblemente superior en el vino terminado con respecto al de las uvas previamente estrujadas. Las desventajas son obvias, debido a la menor utilización de los volúmenes en la carga de los depósitos, además de la no homogénea distribución.

-Estrujado sin despalillado. La adopción de una estrujadora no despalilladora, se basa en el hecho de que la vinificación a realizar es mucho más sencilla, no existiendo problemas de fermentación, pues el propio raspón actúa de estabilizador. Se pueden dar problemas posteriores de acidificación.

-Despalillado sin estrujado: El despalillado se realiza mediante un separador horizontal de los raspones, dentro de un tambor cilíndrico perforado; los racimos son empujados por un sin-fin coaxial hacia la parte inicial del citado tambor, en cuyo interior hay un eje horizontal de paletas orientadas que giran a velocidad mucho menor que la adoptada comúnmente en los aparatos que primero estrujan y luego despalillan. Los granos caen al fondo y los raspones son empujados por las paletas hacia la salida.

-Despalillado con estrujado. A la máquina despalilladora se le acopla una estrujadora a la salida de los granos, a elegir entre las siguientes:

-Estrujadora de rodillos: dos rodillos lisos o estriados que giran en sentido inverso permiten aplastar la vendimia. La separación de los rodillos y la velocidad de giro regulan la intensidad de la operación.

-Estrujadora de láminas: un solo cilindro rotativo aplasta las uvas contra una plancha provista de ranuras.

-Estrujadora de perfiles conjugados: en forma de cruz, capaces de tratar grandes cantidades.

-Estrujadora rotativa horizontal: trabajan por proyección y rotura de las uvas y efectúan al mismo tiempo.

-Estrujadora centrífuga vertical: giran a gran velocidad (450-550rpm), ejerciendo una acción muy agresiva y reduciendo la vendimia a una textura semilíquida.

Se elige el despallado sin estrujado. Ya que pese a las ventajas del estrujado pesa más la rotura de pepitas para descartar el estrujado. De todas formas tras el despallado es frecuente que se produzca una ligera rotura de la baya. La entrada de la uva más entera nos permite realizar una maceración fría donde se producirá una mayor extracción de color.

5. SULFITADO.

Las formas más comunes de encontrar el anhídrido sulfuroso son las siguientes:

Metabisulfito potásico (en polvos). Muy usado en bodegas pequeñas donde no es rentable montar un equipo dosificador de sulfuroso. Los inconvenientes de este método es la imposibilidad de llevar a cabo una dosificación homogénea a toda la masa de vendimia, además de ser necesaria su adición en la uva sin estrujar para que se de una mejor distribución final en el depósito.

Botellas de anhídrido sulfuroso (gas comprimido). No se utilizará este sistema ya que a pesar de poder dosificarse de una forma homogénea sobre la vendimia, pueden darse escapes muy frecuentemente y este gas es tóxico.

Solución acuosa de anhídrido sulfuroso. La dosificación de sulfuroso por este sistema es muy exacta y a la vez homogénea. No pelagra la existencia de escapes ya que el gas se haya diluido en agua.

La adición del sulfuroso se hará a la salida de la despalladora antes de que la pasta llegue a la bomba.

Se utilizará durante las labores de vendimia el sulfuroso mediante solución acuosa de anhídrido sulfuroso, para el resto de labores se empleará metabisulfito potásico.

Los procedimientos más usuales para incorporar el sulfuroso son los siguientes:

- Depósito superior: El volumen de solución sulfurosa correspondiente al tratamiento está situado ligeramente por encima de la bomba de vendimia, dentro de un recipiente plástico provisto de un grifo regulable de evacuación. La solución sulfurosa se adiciona por gravedad ayudado por un tubo flexible. La dosificación puede ser del mismo modo mandada por la llegada de la pasta. Cuando se para la bomba de vendimia, se acciona un mecanismo que cierra el tubo de salida de la solución.

- Inyección, se añade a la pasta mediante la inyección de la solución sulfurosa diluida. Se utiliza una bomba dosificadora de inyección o una bomba de membrana cuya salida es fácilmente regulable.

- Manual: es el método más sencillo. Se aplica sobre la vendimia una vez medida la cantidad que se debe de aportar.

Debido a que el volumen diario de vendimia no es muy elevado y la facilidad de manejo y dosificación que tiene la solución acuosa de anhídrido sulfuroso, se elige el método manual.

6. ENCUBADO.

La pasta resultante de los procesos anteriores está ya preparada para realizar la fermentación alcohólica, esta se realiza en unos depósitos colocados en la bodega para ese menester. Esos depósitos pueden ser:

Cubas de madera, durante la vinificación el aporte de la madera es poco evidente. La madera es un mal conductor del calor, provocando calentamientos excesivos. El mantenimiento es delicado, es exigente en mano de obra y su limpieza es difícil. Son muy caras.

Depósitos de hormigón armado, fue el material de la primera mitad del siglo XX, aportando ventajas respecto a la madera: bajo coste, flexibilidad de adaptación a los locales, escasa permeabilidad térmica, mantenimiento económico y resistencia al hielo y al fuego. Presentan problemas en la fermentación, pues la acumulación del calor provoca una elevación exagerada de la temperatura, que resulta mucho mayor si las cubas son de gran capacidad. Las dificultades del mantenimiento se deben a la eliminación de tártaro que debe efectuarse cada 2-3 años y que puede deteriorar el enlucido del hormigón. En la mayor parte de las veces los remontados deben hacerse de forma manual.

Depósitos de acero, poseen ventajas respecto a las de hormigón armado como colocación y utilización rápidas, implantación modificable, independencia de las cubas, provistas de un buen revestimiento, muy buena higiene, plasticidad de forma,... Son muy permeables al calor y al frío, permitiendo un control total de la temperatura de fermentación. Pero tienen un grave inconveniente como es la tendencia a la corrosión.

Depósitos de poliéster, son insensibles a los agentes químicos y no necesita revestimientos interior ni exterior. Resultan impermeables al calor y al frío, lo cual dificulta considerablemente el control de la temperatura de fermentación. Con el tiempo llegan a transferir cierto sabor a plástico.

Depósitos de acero inoxidable, posee todas las ventajas de las cubas de acero más la ausencia de corrosión.

En la actualidad los depósitos de acero inoxidable son los más utilizados ya que poseen muchas ventajas respecto de los demás. Últimamente se está volviendo a instalar depósitos de hormigón y cubas de madera, las primeras por precio y las últimas por estética. Una parte, no despreciable, de los ingresos de una bodega pueden ser las visitas que se realicen a la misma. No obstante tanto las cubas de madera así como las de hormigón nuevas no suelen suponer el grueso de los depósitos.

La forma de realizar la fermentación en relación al depósito:

Depósito abierto y sombrero flotante: tiene algunos inconvenientes: la parte superior del sombrero esta en contacto con el aire, se seca, perdiéndose las levaduras situadas allí; el contacto con el aire facilita el desarrollo de bacterias acidificantes corriendo el peligro de que el vino se pique; al estar solo la parte inferior del sombrero en contacto con el mosto únicamente se disuelven las materias colorantes de esta parte y por lo tanto no se consigue la completa coloración del vino.

Depósito abierto y sombrero sumergido: todos los problemas anteriores quedan resueltos mediante el bazuqueo, es decir poner en contacto a toda la masa del sombrero con el mosto lo cual se consigue sumergiendo periódicamente el sombrero hasta el fondo de la cuba; a la vez que se agita el mosto, de este modo se consigue la diseminación de las levaduras en la masa del mosto y se facilita el desprendimiento de gas carbónico. Más cómodo es el sistema de remontado de los mostos, que consiste en cogerlos del fondo de la cuba y elevarlos a la parte superior, donde se dejan caer en forma de chorro sobre el sombrero de orujos, procurando bombear toda la masa de mosto y que este quede bien mojado.

Depósito cerrado y sombrero flotante: Se evitan las fermentaciones de bacterias aerobias, ya que se verifican siempre en gas carbónico; la vitalidad de la levadura disminuirá llegando a no ser viable.

Depósito cerrado y sombrero sumergido: Se evitan las fermentaciones de bacterias aerobias, ya que se verifican siempre en gas carbónico; la vitalidad de la levadura disminuirá, cosa que se consigue manteniendo remontados periódicos, indispensable para el aporte de oxígeno a las levaduras.

La forma de realizar la fermentación será la de depósito cerrado y sombrero sumergido. No se descarta la posibilidad, para algún vino especial y de pequeña producción, de hacer la fermentación en depósito abierto y sombrero sumergido.

Durante la fermentación se deben realizar las siguientes operaciones:

- Remontados. Consiste en sacar el mosto de la parte inferior del depósito y colocarlo en la parte superior mojando el sombrero. Para realizar esta operación se emplean bombas, mangueras y un remontador, o un operario si no se dispone de remontadotes. Los depósitos a instalar tienen remontador incorporado.

Existen cuatro tipos de remontado:

Homogenización, es el primer remontado que recibe el mosto, consiste en igualar el mosto del depósito, en temperatura, densidad, etc. Se debe mover todo el contenido del depósito, es lo que se conoce como un volumen.

Remontado en cerrado, es el remontado normal, es decir se saca el mosto de la parte inferior del depósito y se moja el sombrero de la parte superior, se realiza en circuito cerrado.

Remontado en abierto, el mosto pasa de la parte inferior del depósito a una cubeta, donde se airea. La bomba aspira el mosto de la cubeta y se procede como en un remontado normal. La salida de mosto y la aspiración de la cubeta se realizan a la vez. Se deben realizar los remontados en abierto si se detecta olor a reducido, "a huevos podridos", es muy frecuente que esto ocurra cuando la fermentación arranca de forma tumultuosa.

Remontado de mojado, es el que se realiza al final de la fermentación, de muy corta duración, solo se trata de mojar el sombrero por su parte superior. Se hace cuando las densidades están por debajo de 998 kg/l.

- Delestajes, consiste en sacar todo el mosto de un depósito y colocarlo en otro. Cuando lleva un tiempo, determinado por el enólogo, el mosto se vuelve a su depósito original. Con esta operación se consigue airear el mosto, despepitar, bajar la temperatura, que después volverá a aumentar por una mayor activación de las levaduras y una gran rotura del sombrero.

-Bazuqueo, se realiza en depósitos abiertos y consiste en empujar el sombrero hasta el fondo del depósito. Esta operación de empujar el sombrero se debe hacer hasta que este quede roto consiguiendo un correcto mojado del mismo. Normalmente si se bazuquea no se remonta.

-Corrección, el enólogo puede determinar que se deben añadir diferentes productos para corregir algún parámetro, acelerar la fermentación o evitar un parada de la fermentación, etc. Hablamos de la adicción de levaduras, enzimas pectolíticas sustrato par a ellas, taninos, ácido tartárico, sulfuroso, etc.

El enólogo debe dictaminar el protocolo de fermentación para cada depósito, en él especificará:

- Los tiempos de remontado, cuántos y cuándo se deben hacer.
- Si se realizan delestajes, su número, duración y cuando se deben realizar, así como el tiempo que debe permanecer el mosto separado de los hollejos.
- Si se deben de hacer medidas correctoras, se especificará el producto a emplear, dosis y cuando y como añadirlo.
- Si se va a bazuquear o no.

Es decir el protocolo de fermentación es el libro de ruta que debe seguir el operario. En cada remontado o en cada bazuqueo se tiene que tomar y registrar datos de la temperatura y de la densidad, estos datos se deben poner en conocimiento del enólogo.

Los depósitos de acero inoxidable según el sistema de vaciado son:

Depósitos no autovaciantes, no tienen dispositivo de vaciado, lo cual hace necesaria la entrada de un operario al depósito para descargar los orujos. Esta técnica es muy peligrosa y engorrosa, ya que tras la fermentación alcohólica el depósito queda cargado de CO₂. Además la retirada manual de los orujos es un proceso lento y que lleva consigo una gran aireación del sombrero, lo cual puede provocar oxidaciones en el mosto de prensa. A pesar de ser más económico, estos depósitos no interesan en la bodega.

Depósitos autovaciantes por gravedad, en ellos el fondo del depósito tiene forma cónica y permite la descarga de orujos por gravedad una vez efectuado el escurrido. Sus principales ventajas son el ahorro de mano de obra y la facilidad de manejo. Los problemas de atasco de los orujos son fáciles de solucionar.

Depósitos autovaciantes mecánicos, son iguales que los anteriores pero disponen de un dispositivo mecánico para la evacuación de orujos y la eliminación de los atascos. Su precio es bastante elevado.

Se eligen los autovaciantes por gravedad.

7. DESCUBE.

Cuando la fermentación alcohólica ha finalizado, se separa el vino de los hollejos y pepitas, a esta operación se le llama descube.

El descube se puede hacer mediante un remontado mezclando bien el sombrero con el vino, sacando el conjunto obtenido por medio de una bomba y separando a continuación el vino de los hollejos mediante un sistema de escurrido y prensado. Otra forma de descube es mediante un sangrado, hasta conseguir el secado de los hollejos. El sangrado del vino se realiza por la válvula lateral, esta en su interior dispondrá de un fajuelo de sarmientos, u otro sistema similar, a modo de filtro. El vino por gravedad caerá en un pocillo, preferentemente de acero inoxidable, con una rejilla a modo de tamiz que impedirá el paso de pepitas y de restos de hollejos. El vino ya limpio mediante bombeo, se colocará en otro depósito limpio donde depositarán las heces. Tras la decantación de las heces el vino debe empezar la fermentación maloláctica, en el mismo depósito, en otro limpio o en bodega, según decida el enólogo.

Los hollejos se deben sacar del depósito de fermentación. La extracción puede ser de forma manual o automática. El destino de estos puede ser ir a prensado o no prensarse.

Los diferentes tipos de prensa son:

- Prensa vertical, estas prensas están casi en desuso. En ellas el removido desmenuzado de los orujos se realiza manualmente o bien por medio de un triturador mecánico. Se realizan tres o seis prensadas sucesivas. La calidad del vino es adecuada pero la capacidad de la prensa es muy pequeña.
- Prensa de husillo horizontal, trabajan por rotación y acercamiento de dos platos móviles. Su funcionamiento puede ser manual o automático. La carga y el vaciado son fáciles de realizar. Unas cadenas interiores de acero inoxidable aseguran el desmenuzado. Los principales inconvenientes de estas prensas son la aireación del mosto y la mayor cantidad de fangos que producen al desmenuzar los hollejos mediante cadenas rotativas en el prensado .
- Prensa de tipo neumático, la prensa consta de un recipiente metálico horizontal giratorio, estanco, provisto en el interior de una tela plástica flexible que afecta a la mitad longitudinal del recipiente y que permanece adherida a las paredes en el momento de la carga. Una vez concluida la carga, una modesta presión neumática (sobre 2 atm.) comprime a recinto cerrado; la tela por toda la longitud

del recipiente presiona contra la masa y esta comienza a escurrir, adaptándose perfectamente a las irregularidades de la propia masa. La lenta rotación de la máquina permite el desmenuzamiento de los orujos y la posibilidad de más prensadas. Los orujos se descargan por la rotación con la compuerta abierta. Es interesante en este modelo la exclusión del aire de la pasta durante la fase de funcionamiento y la ausencia de partes mecánicas que pueden ejercer acciones de frotamiento con el consiguiente aumento de fangos.

- Prensa de tipo hidráulico, utiliza agua como agente de compresión. Por tanto se obtienen mayor rapidez para alcanzar la presión deseada ya que el agua, a diferencia del aire, se puede considerar incomprensible y por tanto a partir de un cierto punto, se pueden alcanzar con un mínimo de acción de la bomba, presiones muy elevadas.

- Prensa continua, consiste en un sinfín helicoidal que empuja a los orujos, formando un espeso tapón contra un obturador móvil provisto de contrapesos. La Norma Técnica de la Denominación de Origen Somontano no permite, el uso de este tipo de prensas tal y como queda reflejado en el Artículo 11 punto 5:

“Para la extracción del mosto sólido podrán utilizarse sistemas mecánicos que no dañen los componentes sólidos del racimo, en especial quedará prohibido el empleo de máquinas estrujadoras de acción centrífuga de alta velocidad y prensas conocidas como continuas.”

El sistema pensado para la bodega es el descube mediante sangrado, no prensado y con unos depósitos autovaciantes por gravedad. Al no prensar los sangrados deben ser más largos para sacar todo el vino posible. Este inconveniente de la mayor duración y menor cantidad de vino se compensa con creces por la mayor calidad del vino obtenido.

8. BOMBAS.

Para entrar el mosto a los depósitos, realizar remontados y los diferentes trasiegos, es necesario el uso de bombas. Existen diferentes tipos de bombas, estas son:

- Bomba centrífuga: El líquido entra por el eje de rotación siendo sometido por las aletas del rodete a una fuerte rotación, la fuerza centrífuga creada obliga al líquido a su salida tangencial de la carcasa, a velocidad y presión superiores a las que tenía a la entrada. Estas bombas se construyen en acero inoxidable en las partes que están en contacto con el producto, el rodete es de un material flexible (neopreno), siendo de diseño sencillo, y pudiendo trabajar a diversas temperaturas. Una misma bomba puede trabajara diferentes caudales y sentidos de flujo. No tienen un precio especialmente elevado. Pueden darse problemas de atascos.

- Bomba de tornillo helicoidal: La bomba está construida por un cuerpo fijo de goma (estator) y un tornillo helicoidal excéntrico (rotor) de sección circular de cuya conjunción se forman unas cánulas. Mediante el giro del rotor las citadas cámaras se desplazan del lado de aspiración al de impulsión originándose un caudal continuo y

uniforme. Las características que resultan de su modo de funcionamiento son, autoaspirante, reversible, caudal constante, ajustable, no produciendo aireación al mosto, no marchando en vacío y con un elevado coste.

- Bomba volumétrica de lóbulos: Los lóbulos no están en contacto, siendo movidos sincrónicamente a través de un sistema de engranajes. Al girar, el volumen entra en los lóbulos y aumenta en el lado izquierdo y el líquido es por ello forzado a entrar en la bomba. Por el contrario, la disminución del volumen en el lado derecho, obliga a salir el líquido con más presión y velocidad que tenía a la entrada. Los lóbulos se pueden utilizar indistintamente de caucho o acero inoxidable. Trata suavemente a los mostos, con poca aireación, pero son delicadas y tienen un elevado precio.

- Bomba volumétrica de émbolos: Está formada por un sólo embolo el cual oscila a bajas revoluciones dentro de un cuerpo circular sin rozarlo. El líquido es aspirado al cuerpo de la bomba gracias a las variaciones de volumen que a izquierda y a derecha del cuerpo de la bomba crea el pistón de movimiento excéntrico. Trabaja a bajas revoluciones, siendo reversible y permitiendo llevar al mosto partículas sólidas en suspensión; pero son delicadas, resultando muy costosas las averías y elevado su precio de adquisición.

- Bomba de pistón: Funciona según el principio del movimiento alternativo de pistón. En la fase de aspiración la uva entra en el cilindro, y en la sucesiva fase de compresión, es conducida hacia la tubería. Un sistema de válvulas impone el sentido de circulación del producto. Tiene un gran paso de admisión, facilidad de registro, y el cuerpo se fabrica en bronce.

- Bomba peristáltica: Esta bomba funciona por el estrechamiento de una membrana tubular curva, producido por unos rodillos en movimiento, que conducen la uva al interior de la membrana, Sirve tanto para uva entera despallada, estrujada, fermentada y también para líquidos. El producto no entra en contacto con el órgano de bombeo, no sufre oxidación, contaminaciones, agitaciones y no se producen aplastamientos de los granos, pepitas y raspones, ni cesiones de partículas nocivas. Permite el funcionamiento en seco y es auto aspirante de profundidad.

- Bomba de paletas: Se trata de un cuerpo cilíndrico en el que rota un girante a paletas, la uva se propulsa a la tubería esencialmente por el efecto de la fuerza centrífuga.

Las bombas que se utilizarán para los remontados y trasiegos serán las centrífugas. Estas bombas proporcionan un caudal con la presión adecuada para una buena rotura del sombrero. Nos permiten el cambio de sentido, importante para la limpieza diaria de las mismas durante la fermentación, consiguiendo un vaciado total del mosto en la manguera. Los distintos caudales que puede proporcionar una misma bomba, resultan importantes para diversas operaciones como pueden ser en los remontados en abierto. El moderado precio de las mismas es otra ventaja. En su contra están los atascos, sobretudo al principio de la fermentación, fácilmente solucionables con los cambios de sentido. El principal inconveniente de estas bombas es el desgaste que sufren los rodetes, no suelen soportar dos vendimias seguidas, no obstante su sustitución es sencilla.

Para la introducción de la pasta de vendimia en los depósitos y el desalojo de los hollejos, se empleará una bomba de tornillo helicoidal. Pese al elevado coste es la mejor

solución para la entrada de la pasta de la vendimia y sobretodo para sacar los hollejos sin prensado de una forma rápida y limpia. Es aconsejable que la bomba tenga una entrada de aire a presión, con esto se evitarán posibles atascos y sorpresas desagradables.

9. FERMENTACIÓN MALOLÁCTICA.

La fermentación maloláctica se realizará en depósitos o en barricas según determine el enólogo. Para realizar la maloláctica los depósitos que se utilizarán, serán los mismos que en la fermentación alcohólica una vez limpios.

10. CRIANZA EN BARRICA.

Según el vino que se quiera envejecer y el resultado a obtener se seleccionará un tipo de barrica u otro. Dentro de la barrica no solo se produce una oxidación del vino, además, hay unos intercambios de la madera con el vino afectando a sus cualidades organolépticas. En vinos tintos su estructura y el tiempo de permanencia en la barrica, determinará el tipo de roble a emplear

- Los vinos ricos en taninos simples, de carácter astringente y poco “grasos”, les conviene unas barricas de madera poco densa y bien tostadas, con objeto de que el oxígeno condense los taninos con los antocianos, y que la madera ceda pocos taninos al vino.
- Los vinos estructurados, “grasos”, y ricos en taninos polimerizados, el aporte de la madera debe ser más densa y con un grado de tostado medio a fuerte; permitiendo tiempos de crianza mucho más largos.
- Los vinos más ligeros y con aromas vegetales, donde la aireación no es tan importante, la barrica puede ser de madera densa o algo más porosa pero de segundo año; buscando un grado de tostado en función de la estructura tánica del vino, así de los aromas aportados por la madera, pues no conviene que éstos sobresalgan en exceso a los del vino. Los tiempos de crianza deberán ser más bien medios o cortos.

Solamente los grandes vinos son capaces de soportar la totalidad de la crianza en barrica nueva; se debe contar para el resto de los casos, con barricas usadas en proporción adecuada para el carácter de cada vino. Lo ideal es disponer de barricas de menos de 3 años de edad, pero debido a condicionantes de tipo económico esto no suele ser así. Las barricas más nuevas se usarán para los vinos de mayor carácter, y las más antiguas para los más comunes, aunque un parque de barricas nunca deberá de exceder de los 5 a 8 años de edad media.

El tipo de barrica más empleado es la bordelesa, con una capacidad de 225 litros. Dicha barrica tiene un diámetro externo en la panza de unos 69cm y en la cabeza de 56cm, y una longitud externa total de cerca de 95cm. La duela de roble tiene un espeso de 2,2cm en la panza y de 2,8cm en la cabeza, al igual que en los testereros. Su superficie interna es por esto del orden de 19.500cm², de aquí el hecho de que cada litro de vino en ella contenido tiene a su disposición alrededor de 87cm² de superficie de madera, una superficie de extracción y de intercambio muy amplia, si se considera que en un depósito de 100hl cada litro de vino tiene a su disposición unos 27cm².

A grandes rasgos según el tipo de madera:

- El roble americano (*Quercus alba*) aportará notas dominantes de coco y de vainilla que podrán, para algunos, carecer de delicadeza.
- El roble europeo (*Quercus petraea*) es más sutil y con más matices: cederá menos rápidamente sus compuestos y será más adecuado para una crianza de larga duración (más de 12 meses).

En crianzas largas, el amaderado acaba mezclándose y enriqueciendo la complejidad aromática del vino para formar su bouquet. La mezcla de diferentes tipos de madera puede aumentar la complejidad.

Según las maderas, los taninos aportados interactúan con los de la uva, produciendo gustos más o menos amargos, secos o astringentes. Influyen en la sensibilidad a la oxidación de los vinos y en la estabilización del color. Algunas maderas (roble Limousin) liberan rápidamente cantidades importantes de éstos, mientras que otros los aportan de forma más moderada (robles franceses y de Países del Este).

Según el tipo de tostado:

Un tostado suficientemente fuerte aportará notas de caramelo o de pan tostado. La cantidad de elagitaninos, que refuerzan la astringencia, y las notas típicas del roble van a disminuir a lo largo del tostado. Un vino menos estructurado o menos potente se acomodará mejor de un tostado casi fuerte, que degrade al máximo los taninos de la madera.

Los tostados de medio a fuerte son los más comunes. Tostar los fondos refuerza todavía más el amaderado en los vinos, para crianzas cortas.

11. CLARIFICACIÓN.

Para acelerar la caída de las partículas que enturbian el vino se le añade una serie de sustancias que en contacto con el vino se cuajan, caen y arrastran a los turbios en su caída. Los siguientes tipos de clarificante son los más utilizados para vinos tintos:

- Gelatina: Se obtiene por cocción prolongada, de sustancias colágenas: huesos, cartílagos, pieles, etc. Suaviza los vinos agresivos con fuerte presencia de tanino. La dosis de empleo varía de 3 a 10g/hl.

- Albúmina de huevo: Se puede utilizar bien la clara de huevo directamente o bien en forma de polvo desecado o clara de huevo congelada, ambas existentes en el mercado. Es la mejor cola para vinos destinados a crianzas, ya que los suaviza sin adelgazarlos y respeta su finura. La dosis es de 2 a 3 claras/hl.
- Polvo de sangre: La forma de utilización es desfibrada, deshidratada a baja temperatura y reducida a polvo fino. Es un clarificante rápido, energético, conviene bien a los vinos jóvenes; siendo capaz de suavizar los vinos con astringencia no muy elevada. De 10 a 20g/hl.
- Bentonita: Es un clarificante mineral del que se añadirán de 10 a 50g/hl en la clarificación.

En instalaciones que tratan grandes volúmenes de vino el método de clarificación por centrifugación sería el más recomendable. La fuerza centrífuga aplicada a un vino turbio, realiza en unos instantes la sedimentación de las partículas en suspensión. Con este proceso, obtenemos un vino limpio de las impurezas en suspensión más pesadas.

Se distinguen las clarificadoras de cámaras de depósito, las clarificadoras autodeslodantes y clarificadoras herméticas. Las primeras necesitan la apertura y la limpieza cada vez que las cámaras están colmatadas. Las autodeslodantes o de evacuación automática de Iodos son las más utilizadas, ya que trabajan continuamente. Mientras que las herméticas perfectamente estancas convienen mucho a los vinos espumosos.

Se utiliza la centrifugación en los propósitos prácticos siguientes:

- Desfangado rápido de los mostos inmediatamente después del escurrido o el prensado.
- Clarificación del vino joven poco tiempo después de la fermentación, para eliminar las levaduras; la conservación por consiguiente queda asegurada.

Para el tipo de vinos a desarrollar por la bodega el mejor clarificante será la albúmina de huevo. El empleo de este tipo de clarificante hace que se pueda simultanear la estabilización tartárica con el clarificado ahorrando tiempo en el proceso.

12. FILTRACIÓN.

Existen tres tipos de filtraciones en bodega:

- Filtración por diatomeas, la diatomita es una roca de carácter silíceo constituida por acumulación de caparzones fósiles de algas microscópicas o de diatomeas. Tras tratamiento de la roca quebradiza. Se obtienen unos polvos de una gran porosidad donde el peso por litro es del orden de 100 a 250g, según las calidades. Resultando que en una capa filtrante, los conductos ocupan el 80% de la masa total, particularidad muy favorable en la filtración.

- Filtración por placas de celulosa, el vino pasa dentro de un filtro donde hay unas placas de celulosa. El vino a presión debe pasar obligatoriamente a través de esas placas filtrándose. Existe una amplia gama de placas en relación a la porosidad, aplicable a distintos tipos de filtración. Se clasifican las capas filtrantes en tres categorías:

- Placas de gran rendimiento.
- Placas clarificantes.
- Placas esterilizantes.

- Filtración por membrana, las membranas filtrantes delgadas están constituidas de ésteres de celulosa y de otros polímeros; obran como un tamiz extremadamente fino. Las dos dimensiones más utilizadas para la filtración esterilizante de los vinos son 1,20 micrones para la eliminación de las levaduras y 0,65 para la retención de las bacterias lácticas y acéticas. La membrana detiene en su superficie todas las partículas de un aumento superior al diámetro de los poros, trabajando solamente por tamizado.

El sistema de filtrado a instalar será el de placas de celulosa, ya que ofrece grandes ventajas en cuanto a practicidad y economía de ejercicio.

13. TIPIFICACIÓN.

Consiste en la homogeneización de los caldos que van a ser embotellados, garantizándose que todas las botellas contienen el mismo producto.

14. EMBOTELLADO.

Durante el proceso de embotellado se deben realizar las siguientes operaciones:

1. Despaletizar las botellas que vienen en palets.
2. Enjuagar las botellas.
3. Llenarlas de vino.
4. Colocar el tapón.

Para realizar estas operaciones se dispondrá de una cadena de embotellado. En la bodega se manejarán botellas de 0,5cl, 0,75cl, 1,5cl de capacidad.

EL despaletizado se realizará de forma manual ya que el volumen de botellas no es muy elevado. Las botellas serán siempre nuevas y deberán ir correctamente palatizadas.

Mediante el enjuagado eliminamos la suciedad que puedan tener las botellas nuevas, básicamente polvo, el cual puede ser limpiado con aire comprimido, aunque es más conveniente mediante una inyección de agua, ya que de este modo se garantiza la limpieza total de la botella.

- Máquinas de chorro de aire, las botellas son sometidas a un chorro de aire limpio a una presión de 2-4bar, el aire puede ser aspirado por un aspirador de vacío. La inyección de aire y la aspiración del polvo se producen simultáneamente. La carga es manual y la descarga automática en el lado opuesto.

- Máquinas de chorro de agua, se utilizan frecuentemente para el lavado de vidrio nuevo, utilizan un rociado con agua fría o agua caliente. Las botellas colocadas con la boca hacia abajo pasan por el rociado previo, rociado medio y rociado final, la zona de escurrido puede ser complementada con un dispositivo de soplado para la boca de las botellas o con un dispositivo de purga de aire.

Durante el llenado la aireación debe ser mínima, debe ser un proceso higiénico, que no se forme espuma y que las partes en contacto con el vino que sean de material inerte. El llenado de las botellas se puede realizar con embotelladoras de gravedad o embotelladoras de vacío.

Las embotelladoras por gravedad para bodegas de un cierto tamaño suelen ser rotativas, el llenado se hace por caída libre ayudado por un difusor evitándose el goteo a la vez que se evita el llenado en envases que están en malas condiciones. La llenadora lleva un tanque superior donde el vino alcanza una altura fijada por la válvula reguladora de nivel. Estas llenadoras van equipadas con unos dispositivos de seguridad que protegen a los envases y la maquinaria. Todas las partes que entran en contacto con el vino están construidas en acero inoxidable y elastómero sintético de gran calidad, lo cual permite efectuar una buena limpieza química, asegurando un llenado aséptico. Cambiando las partes rotativas se pueden embotellar botellas de distinta capacidad.

En las llenadoras de vacío la cámara de vino y las cánulas de llenado están en el mismo plano. La cámara de vacío se comunica con la botella a través del tubo de retorno de aire. La presión de la botella y de la cámara de vino son diferentes, ya que solo están comunicadas por la cánula de llenado. La velocidad de llenado depende de la diferencia de presión entre la cámara de vacío y la botella, y será tanto más rápida cuanto mayor sea esa diferencia. Como consecuencia de esa diferencia se produce efervescencia y eso se traduce en diferencias en el nivel de llenado. El sistema de vacío evita el goteo, no perdiéndose el vino, y manteniéndose limpia la instalación. Si una botella entra defectuosa no puede producirse el vacío y por tanto tampoco el llenado. Son muy caras.

Para el taponado de la botella se utilizarán tapones estériles que vienen envasados en sacos de polietileno de alta densidad y cerrados herméticamente. Los sacos no deben abrirse hasta el momento de su utilización, para evitar posibles contaminaciones.

Para realizar el embotellado se elige una embotelladora tribloc ya que en una misma máquina se monta la enjuagadora, la llenadora y la taponadora, con el consiguiente ahorro de espacio y facilidad de trabajo.

Una vez embotellado si el vino es joven se procederá a su etiquetado. Si es un vino de crianza, reserva, o gran reserva este debe pasar a un envejecimiento en botella. Las botellas se colocan en jaulones, preferentemente metálicos, para su posterior crianza.

15. ENVEJECIMIENTO EN BOTELLA.

Los vinos con la crianza en botella son sometidos a un ambiente reductor ya que el oxígeno perjudica a la conservación del vino.

La crianza se llevará a cabo en condiciones de temperatura y humedad adecuada, para tintos unos 15° C , oscuridad y silencio para evitar dañar el vino.

Para que el tapón realice su labor, este debe de estar en contacto con el vino, ya que así se evita que este se seque. Las botellas se colocan en los jaulones de pie, para que el vino toque el tapón las botellas deben estar tumbadas. Para colocar las botellas tumbadas los jaulones se giran 90° logrando que las botellas pasen a posición horizontal. La máquina que nos permite realizar esta operación se le llama volteador, los hay automáticos y manuales, En la bodega se elige el manual.

16. ETIQUETADO.

Cuando se coloca en una botella la etiqueta, la contra etiqueta y la cápsula se esta vistiendo a la misma. Todo el conjunto debe de transmitir la personalidad del vino que contiene la botella. Es el escaparate que tenemos de cara al consumidor. Con esto se quiere decir que tanto la etiqueta como la cápsula debe de estar en consonancia con la calidad del vino que contiene la botella.

En la etiqueta o en la contra se debe de indicar la graduación alcohólica, la capacidad, el número de lote, el número del consejo así como el logotipo del mismo, si contiene sulfitos, etc.

Las etiquetas a emplear serán bobinas autoadhesivas y las cápsulas de estaño o de complejo. El número mínimo de estaciones que debe tener la etiquetadora será de dos.

Se instalará una etiquetadora automática para etiquetas autoadhesivas con dispensador de cápsulas y capsulador de rulinas incorporado. La etiquetadora estará colocada en continuidad con la embotelladora. Entre las dos irá una lavadora una secadora de botellas llenas.

Una vez etiquetadas las botellas se colocarán en cajas y estas en palets.

17. EXPEDICIÓN.

Es común que se den combinaciones de los diferentes vinos en un pedido. Esto implica que se debe de realizar nuevos palets con mezclas de cajas de vino. Para que estos palets

Anejo 4. Identificación del proceso productivo.

lleguen a su destino intactos, se debe de proceder al paletizado del mismo. El paletizado consiste en rodear el palet y las cajas con film estirable varias veces hasta que se inmovilicen las cajas respecto al palet. Existen paletizadores automáticos pero no se consideran en la bodega dado el volumen de la misma, se opta por un paletizador de uso manual.

DIMENSIONADO DE LA BODEGA.

ÍNDICE	<u>Página</u>
1. VENDIMIA	2
2. FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA	3
3. DESCUBE	8
4. FERMENTACIÓN MALOLÁCTICA	8
5. ENVEJECIMIENTO EN BARRICA	9
6. EMBOTELLADO	10
7. ENVEJECIMIENTO EN BOTELLA	11
8. ETIQUETADO	12
9. PRODUCTO ELABORADO	13

La Bodega se dimensiona para el procesamiento de 250.000 kg/ año, tanto en edificación como en instalaciones y equipos. Estos 250.000 kg/ año corresponden a la media de kilos recogidos los últimos diez años en la cooperativa de Berbegal, incrementados un 20%.

No obstante, se pueden llegar a vinificar 350.000 kg/ año, sin necesidad de aumentar equipos, ni instalaciones, ni por supuesto edificación, tal como se explica más adelante.

1. VENDIMIA.

Las distintas variedades de uva, así como sus kilos serán los indicados en la tabla I

TABLA.I.

VARIEDAD	% DEL TOTAL	kg
SYRAH	10	25.000
MERTOT	20	50.000
MERLOT SELECCIÓN	10	25.000
TEMPRANILLO	20	50.000
CABERNET SAUVIGNON	30	75.000
CABERNET SAUVIGNON SELECCIÓN	10	25.000

Cada día de vendimia entrarán en la bodega 20.000 kg de uva.

La uva vendrá a bodega en remolques apropiados para el transporte de la uva. Estos serán auto basculantes. Se estima que se trabajarán seis horas diarias para introducir esos 20.000 kg. Esto implica que la tolva, la cinta transportadora y la despalladora deberán tener como mínimo la capacidad de procesar 3.500 kg/h.

$$(20.000 \text{ kg / día}) / (6 \text{ h / día}) = 3.333 \text{ kg / h} \approx 3.500 \text{ kg / h.}$$

El 5% de los kilos pertenecen al raspón, luego después de despallillar tendremos a la hora 3.170 kg de pasta. La bomba de vendimia deberá tener como mínimo este caudal.

Los 1.000 kg / día de raspón se cargarán manualmente en un contenedor adecuado, este se deberá poder moverse mediante el uso de carretilla eléctrica. Cada día se vaciará este contenedor en otro mayor que cuando se llene será retirado de la bodega.

En el mosto se añadirá una solución de agua sulfitada del 5 al 7% de concentración de SO₂, según el estado sanitario de la uva. Como el volumen de kilos diarios no es muy alto, la adicción del sulfuroso será manual.

2. FREMENTACIÓN ALCOHÓLICA.

La pasta será conducida por la bomba mediante mangueras a los depósitos de fermentación.

Se dispondrá de los siguientes depósitos:

- 11 depósitos de 25.000 litros.
- 4 depósitos de 10.000 litros.
- 5 depósitos de 5.000 litros.

Con este número de depósitos, disponemos de un depósito de reserva para cada volumen. Estos depósitos de reserva serán indispensables tanto para hacer los delestajes como para poder doblar fermentaciones en los depósitos, ya que nos servirán de depósitos de almacenaje.

En los depósitos se debe dejar un 20 % de espacio libre por dos motivos, el primero es que durante la fermentación se produce un aumento del volumen del mosto, la densidad pasa de valores de 1.100-1.090 a valores de 998-994... El segundo motivo es dejar el espacio suficiente para un correcto remontado. Con todo esto en cada depósito cabrán:

- 25.000 l – 20 % = 20.000 l
- 10.000 l – 20 % = 8.000 l
- 5.000 l – 20 % = 4.000 l

En la siguiente tabla II se detalla como se deben llenar los depósitos. No se mezclarán las distintas variedades hasta que se realicen los diferentes coupages. Siguiendo la tabla II de llenado de los depósitos, se consigue, al menos de forma teórica, que no se tarde más de dos días en llenar cada depósito.

Los depósitos de 25.000 l irán numerados del 1 al 10 y el de reserva se le llamará depósito A. Los de 10.000 l irán del 11 al 13 y el de reserva será el B. Finalmente los de 5.000 l, van del 14 al 17, siendo C el de reserva. La identificación de los depósitos es

totalmente orientativa y solamente se emplea para una mejor comprensión de las tablas y esquemas.

TABLA.II.

DÍA	V 1	kgt	kgp	V 2	kgt	kge	Dep V1	Dep V 2	kg ras
1	ME	20000	19000				1		1000
2	ME	20000	19000				1, 2		1000
3	ME	10000	9500	ME-SE	10000	9500	2, 11	3	1000
4	ME-SE	15000	14250	TEM	5000	4750	3, 14	4	1000
5	TEM	20000	19000				4, 5		1000
6	TEM	20000	19000				5, 12		1000
7	TEM	5000	4750	SY	15000	14250	12	6	1000
8	SY	10000	9500	CA	10000	9500	6, 15	7	1000
9	CA	20000	19000				7, 8		1000
10	CA	20000	19000				8, 9		1000
11	CA	20000	19000				9, 13		1000
12	CA	5000	4750	CA-SE	15000	14250	13, 16	10	1000
13	CA-SE	10000	9500				10, 17		1000

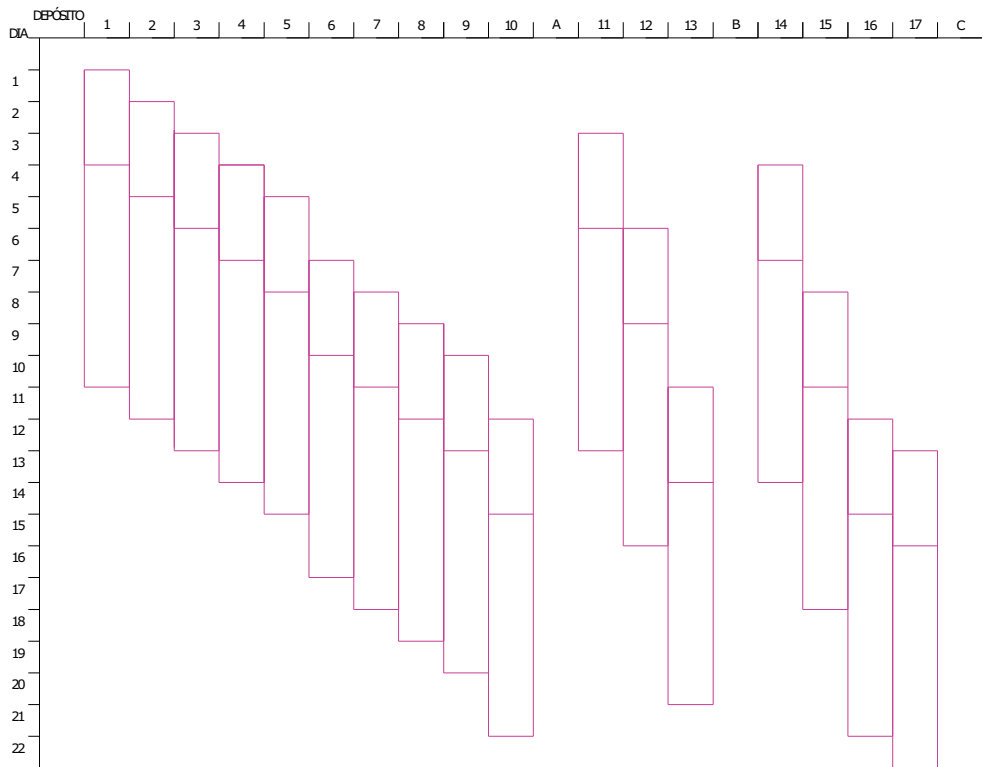
Donde:

- V1, es la variedad primera del día.
- V2, la segunda.
- kgt, los kilos totales.
- kgp, los kilos de pasta.
- Dep V1, depósitos a los que va la pasta de V1.
- Dep V2, depósitos a los que va la pasta de V2.
- kg ras, kilos de raspón.

Una vez en el depósito el mosto, se tendrá tres días en maceración fría, la fermentación alcohólica durará siete días más. Después de estos diez días se procederá al sangrado del vino, separando los orujos del vino de flor. En el siguiente cuadro 1 se puede ver un ejemplo de orden de llenado y vaciado de los diferentes depósitos.

CUADRO 1.

DEPÓSITO	VARIEDAD	FECHA LLENADO	FECHA DESCUBE
1	MERLOT	1	10
2	MERLOT	2	11
3	MERLOT SELECCIÓN	3	12
4	TEMPRANILLO	4	13
5	TEMPRANILLO	5	14
6	SYRAH	7	16
7	CABERNET SAUVIGNON	8	17
8	CABERNET SAUVIGNON	9	18
9	CABERNET SAUVIGNON	10	19
10	CABERNET SAUVIGNON SELECCIÓN	12	21
11	MERLOT	3	12
12	TEMPRANILLO	6	15
13	CABERNET SAUVIGNON	11	20
14	MERLOT SELECCIÓN	4	13
15	SYRAH	8	17
16	CABERNET SAUVIGNON	12	21
17	CABERNET SAUVIGNON SELECCIÓN	13	22



De los kilos que han entrado en cada depósito el 25% de estos serán orujos, siendo vino el resto.

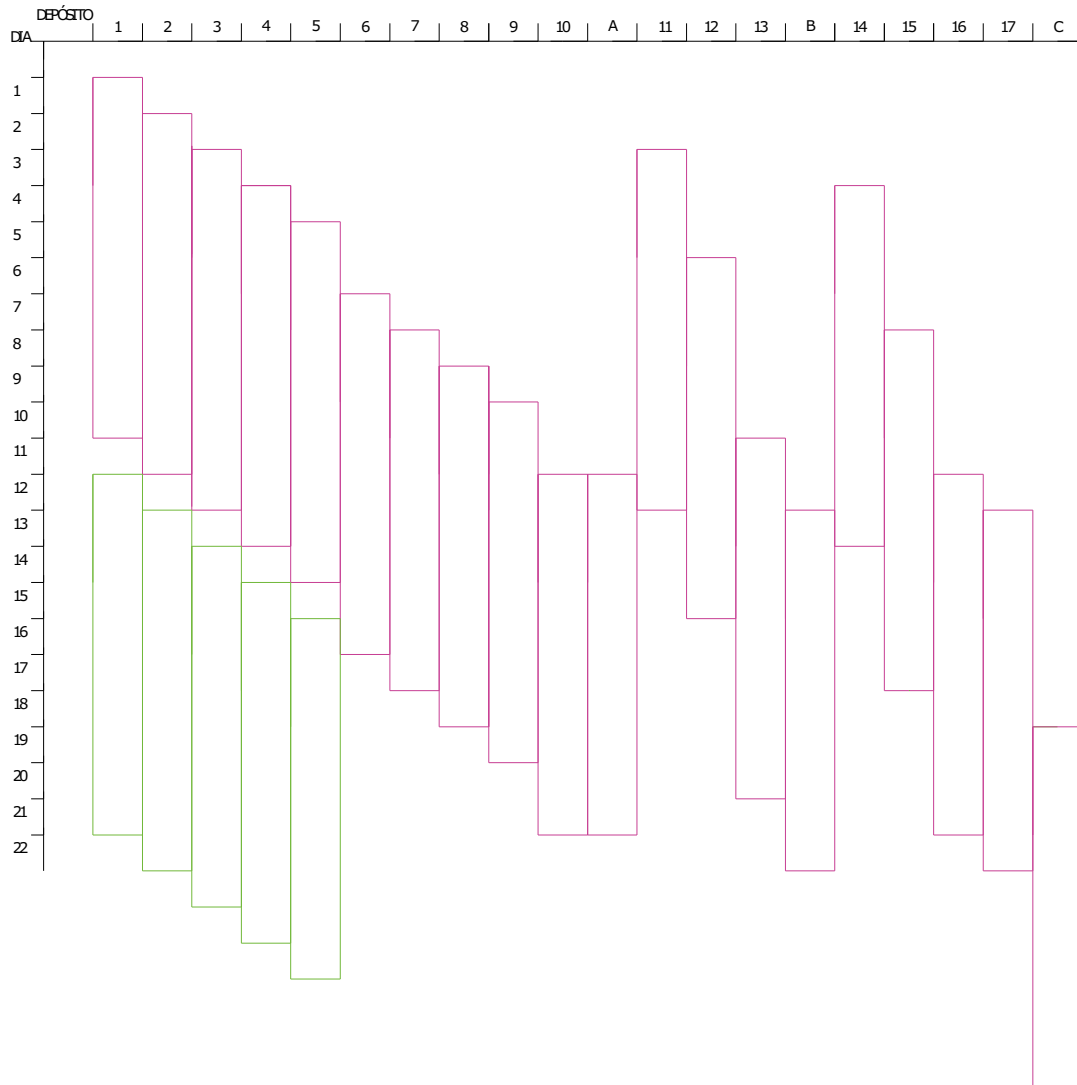
Si se aumentaran los kilos que entran en la bodega, se podría doblar las fermentaciones en los depósitos. Es decir, tras el vaciado de vino del depósito se podría volver a llenar con otra pasta. Hay dos opciones:

- a) Quitar los orujos y limpiar el depósito.
- b) No quitar los orujos y realizar una fermentación con doble pasta.

Es aquí donde haremos uso de los depósitos A, B, C.

En el cuadro 2 se explica un ejemplo de cómo adicionar 100.000 kg de uva quitando los orujos y limpiando los depósitos a rellenar.

CUADRO 2.



<u>Depósito</u>	<u>Destino</u>	<u>Volumen libre</u>
1	A	20.000 kg
2	A y B	20.000 kg
11	B	
3	Barrica	20.000 kg
4	Barrica	20.000 kg
15	1.000 l barrica 3.000 l a C	
5	11 y 15	20.000 kg

3. DESCUBE.

Después de la fermentación alcohólica y descontando los kilos de orujos, dispondremos de los litros de vino especificados en la tabla III.

TABLA.III.

VARIEDAD	kg INICIALES	l DE VINO	kg ORUJO
MERLOT	47500	35600	11900
SELECCIÓN MERLOT	23750	17800	5900
TEMPRANILLO	47500	35600	11900
SYRAH	23750	17800	5900
CABERNET-SAUVIGNON	71250	53400	17850
SELECCIÓN CABERNET	23750	17800	5900

Los orujos serán depositados en contenedores en el exterior de la bodega que una vez llenos se llevarán a alcoholera. Para sacar de la nave de fermentación los orujos, se utilizará la misma bomba de vendimia.

4. FERMENTACIÓN MALOLÁCTICA.

Los litros de vino pasarán a un depósito libre de orujos o a barrica para hacer la fermentación maloláctica. Se hará en barrica o en depósito según la calidad, teniendo en cuenta que en barrica se debe dejar libre un 10% de su volumen total.

El número de barricas que se emplearán en esta fase será:

Merlot selección $17.800 / 200 = 89$ barricas de 225 l.
Cabernet selección $17.800 / 200 = 89$ barricas de 225 l.
Tempranillo $15.000 / 200 = 75$ barricas de 225 l.
Syrah $17.800 / 200 = 89$ barricas de 225 l.

El número total de barricas a emplear en esta fase serán de 342. Se deberá disponer del espacio suficiente para poder realizar los batonages.

Los depósitos deberán llenarse lo máximo posible siempre y cuando no se mezclen las distintas variedades. Si quedara espacio libre entre el vino y el techo del depósito, se procederá a adicionar un gas inerte y más pesado que el aire, como puede ser el nitrógeno, para evitar que el aire entre en contacto con el vino. Se tendrá en consideración un espacio para la colocación de dos bombonas de gas, así como la distribución del mismo hasta los depósitos.

Durante la fermentación alcohólica se deben realizar los remontados, para ellos y para los delestajes serán necesarias bombas de trasiegos, así como mangueras de uso alimentario. Se utilizarán dos bombas y sus correspondientes mangueras.

Una vez finalizada la fermentación maloláctica se producirán unas pérdidas en forma de heces y barros del 2%. Con lo que los litros totales de vino serán los indicados en la tabla IV:

TABLA.IV.

VARIEDAD	LITROS INICIALES	LITROS FINALES
MERLOT	35600	34888
MERLOT SELECCIÓN	17800	17444
TEMPRANILLO	35600	34888
SYRAH	17800	17444
CABERNET SAUVIGNON	53400	52332
CABERNET SAUVIGNON SELECCIÓN	17800	17444

5. ENVEJECIMIENTO EN BARRICA.

Los litros totales que nos resultan al final de las fermentaciones serán 174.440. Estos se destinarán a vinos jóvenes, crianzas y reservas. Los litros destinados a cada uno de ellos serán:

- 60 % Tinto joven, 104.664 l
- 25 % Crianza, 43.610 l
- 15 % Reserva, 26.166 l

Los vinos destinados a crianzas y reservas, como ya se comento en el anejo anterior, deberán pasar dentro de la bodega 9 meses para las crianzas y 18 meses para las reservas. Esto implica que necesitaremos 310 barricas de 225 l.

$$\begin{aligned} \text{Crianzas} + \text{Reservas} &= 43.610 + 26166 = 69.776 \text{ l} \\ 69.776 \text{ l} / 225 \text{ l} / \text{barrica} &= 310 \text{ barricas.} \end{aligned}$$

Dispondremos de un 20 % más de barricas, 372, para no ir tan ajustados. Como para la fermentación maloláctica se necesitaban 342 barricas el incremento será solo de 30 barricas. Las barricas irán colocadas por parejas en camillas. La sala de barricas deberá tener capacidad para el almacenaje de estas barricas. Se apilarán hasta un máximo de cuatro alturas.

6. EMBOTELLADO.

Tras el envejecimiento en barrica tendremos unas mermas del 15% en crianzas y de un 20 % en reservas, luego los litros que quedarán para embotellar serán:

- Crianza, $43.610 - 15 \% = 37.068 \text{ l}$.
- Reserva, $26.166 - 20 \% = 20.933 \text{ l}$.
- Joven, 104.664 l .

En la embotelladora se dispone de un depósito siempre lleno que servirá para la realización de los coupages. Otro depósito isoterma, en el que realizaremos la estabilización tartárica y la clarificación. Un tercero que hará de pulmón para el embotellado, con el vino ya estabilizado, clarificado y filtrado. Todos estos depósitos tendrán una capacidad de 5.000 l.

Se utilizarán también 4 siempre llenos de 300 l.

El filtro del vino deberá filtrar como mínimo 1.250 l/h, que son los 5.000 l para media jornada.

Se utilizarán botellas de 0,75 l, esto implica que por cada 5.000 l necesitaremos 6.667 botellas. La embotelladora debe ser capaz de poder llenar y taponar esa cantidad en menos de 4 horas, media jornada. La embotelladora deberá tener un rendimiento mínimo de 1.700 botellas a la hora.

En la tabla V se pueden ver los litros a embotellar por tipo de vino, los días que se tardará en embotellarlos así como el número de botellas resultantes.

TABLA.V.

		LITROS	DÍAS	BOTELLAS
JOVEN	VARIETALES	69776	14	93034
	SYRAH	17444	4	23258
	CABERNET-SAUVIGNON SELECCIÓN	17444	4	23258
CRianza	VARIETALES	21938	5	29225
	MERLOT	15130	3	20173
RESERVA		20933	4	27910
TOTAL		162665	34	216858

El número total de botellas que necesitará la bodega para embotellar será de 216.858. Las botellas vienen en palets de 1.400 a 1.700 unidades, estimamos que con tener almacenada la mitad del total de las botellas a usar será suficiente. Es decir necesitaremos almacenar 68 palets de 1.600 botellas.

7. ENVEJECIMIENTO EN BOTELLA.

El número total de botellas que resultarán será 216.858, en el caso de los vinos destinados a crianzas y a reservas, deberán permanecer un mínimo de 6 y 12 meses respectivamente para su envejecimiento en botella. Para el almacenamiento de estas botellas, se dispone de usos jaulones metálicos especiales para el envejecimiento. Existen en el mercado dos medidas, una de 588 botellas y la otra de 420 botellas.

Para el envejecimiento de las botellas de crianza de varietales se necesitan 49 jaulones de 588 botellas y 1 de 420 botellas. Para el envejecimiento del crianza Merlot, se emplearán 25 de 588 y 1 de 420.

En el caso del reserva serán necesarios 47 jaulones de 588.

En el tinto joven solo una parte permanecerá en jaulón, se considera que de los jóvenes varietales se embotellarán según demanda y serán etiquetados a continuación. Para el tinto joven varietal solo necesitaremos los jaulones precisos para poder realizar el embotellado, es decir 11 jaulones de 588 botellas.

Para el Syrah y el Cabernet-sauvignon selección, se embotellará todo y se realizará un envejecimiento en botella. Se necesitarán para el Syrah la misma cantidad de jaulones que para el Cabernet-sauvignon selección y estos serán 29 de 588 y 1 de 420 botellas.

El número total de jaulones serán:

- crianza varietales 49 + 1
- crianza merlot 25 + 1
- reserva 47
- jóvenes varietales 11
- syrah 29 + 1
- cabernet selección ... 29 + 1

Se necesitará un total de 190 jaulones de 588 botellas y 4 de 420 botellas. Estos se apilarán de a dos pudiéndose poner una fila adicional.

8. ETIQUETADO.

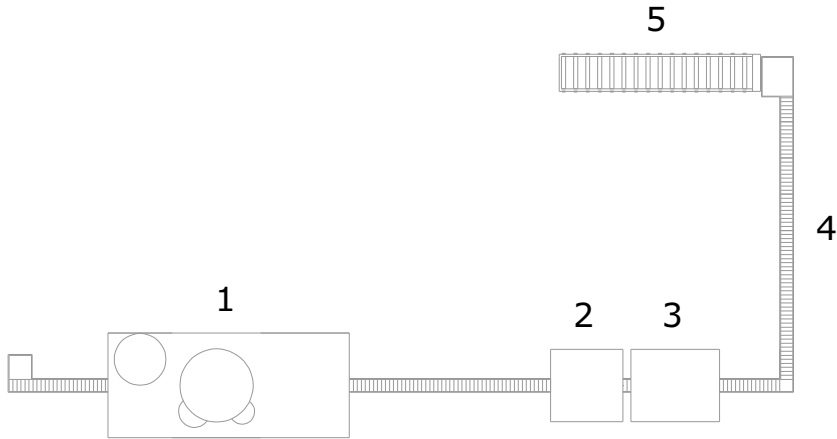
La embotelladora y la etiquetadora estarán unidas por un carril de transporte de botellas. Justo antes de entrar la botella en la etiquetadora pasará por una lavadora secadora de botellas llenas. El rendimiento de la lavadora no será menor de 588 botellas a la hora. La etiquetadora deberá de ser capaz de etiquetar 588 botellas a la hora, es decir un jaulón. La misma máquina colocará la cápsula a la botella.

A la salida de la etiquetadora se dispondrá de un carril que acabará en una mesa de botellas previa a su introducción en cajas. Una vez llenas las cajas se deslizan por un carril de rodillos. Ver dibujo 1

Utilizaremos dos formatos de caja, la de 12 botellas y la de 6 botellas, así como estuches de 3 botellas y cajas individuales. Las cajas de 12 botellas vacías vienen plegadas en palets de 600 unidades. Las de 6 botellas en palets de 1.000 unidades. En el almacenamiento del producto elaborado se emplearán las cajas de 12 botellas. Esto implica que necesitaremos las siguientes cajas:

$$216.858 \text{ botellas} / 12 = 18.072 \text{ cajas}$$
$$18.072 \text{ cajas} / 600 = 30 \text{ palets.}$$

Se necesitarán 30 palets de cajas en un año. Se considera que con tener almacenadas la mitad de las cajas podremos cubrir las necesidades de la bodega. Las cajas de 6 botellas, así como las de una y los estuches, se usarán principalmente en venta directa en la tienda. En el almacén del cartón se dispondrá del espacio suficiente para un palet de estuches, un palet de cajas de uno y cuatro palets de cajas de 6. Los palets se podrán apilar de dos en dos.



DIBUJO 1.

Donde: 1, es la embotelladora tribloc (lava botellas, embotelladora y taponadora), 2, lavadora y secadora de botellas llenas, 3, etiquetadora capsuladora, 4, carril para botellas y 5, carril para cajas.

9. PRODUCTO ELABORADO.

Las cajas llenas de botellas se apilan en palets, en cada uno de ellos habrá 49 cajas, que son las cajas que salen en cada jaulón. En cada palet solo irá un tipo de vino. Se estima que solo se tendrá almacenado el consumo estimado de un mes. Con esto se consigue un ahorro de espacio y una mejor organización del trabajo en la bodega.

- Joven varietales 13 palets.
- Syrah 2 palets.
- Cabernet selección 2 palets.
- Crianza varietales 4 palets.
- Crianza merlot 2 palets.
- Reserva 4 palets.

En el almacén de producto elaborado se colocarán 27 palets, estos estarán ordenados por tipo de vino para facilitar su manipulación.

INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO.

ÍNDICE.	<u>Página</u>
1. PESADO – DESCARGA	2
2. DESPALILLADO - SULFITADO	3
3. ENCUBADO	3
4. DESCUBE-FERMENTACIÓN MALOLÁCTICA	6
5. TRASIEGOS	7
6. BARRICAS	7
7. COUPAGES - ESTABILIZACIÓN - CLARIFICACIÓN	8
8. FILTRADO – TIPIFICACIÓN	9
9. EMBOTELLADO	9
10. CRIANZA EN BOTELLA	10
11. ETIQUETADO	12
12. EXPEDICIÓN	13

1. PESADO-DESCARGA.

La descarga de la uva en la tolva la realizará el tractorista accionando el remolque basculante. Anteriormente se habrá procedido a la toma de muestras para su análisis en el laboratorio y se realiza una primera valoración de la uva.

En este proceso de descarga se utilizará una tolva pesadora y una cinta de elevación.

La tolva pesadora tiene las siguientes características:

- Construida en su totalidad en acero inoxidable AISI 304.
- Dotada de cajón para la recogida de mostos.
- Variador de velocidad mecánico.
- Compuerta de guillotina de cierre hermético.
- Dos sinfines de 350mm.
- Dotada de cédula pesadora.
- Capacidad para 5.000 kg.

FIGURA I. Cédula de pesado.



La cinta de elevación:

- Fabricada en su totalidad en acero inoxidable AISI 304.
- Banda de PVC alimentario de 400mm de anchura, Bordonflex lateral y tacos cada 250mm aproximadamente.
- Rascador de banda inferior mediante contrapesos para eliminar la suciedad en el retorno de la cinta.
- Salida inferior de mosto o agua de lavado con tapón.
- Regulable en altura mediante cilindro hidráulico manual.
- Variador de velocidad mecánico.
- Rodamientos en acero inoxidable y carcasa de plástico alimentario.
- Dotada de cuatro ruedas, dos fijas y las otras giratorias con freno.
- Suministrada con cuadro eléctrico y protección térmica.

Cada día se estima que la cantidad de uva a entrar en la bodega será de 20.000kg, en unas seis horas de trabajo efectivo. Con la tolva de 5.000kg se garantiza una rápida entrada de la uva en la bodega, evitando un posible inicio de la fermentación en días de calor.

2. DESPALILLADO – SULFITADO.

La cinta elevadora coloca la uva en la tolva de la despalladora, una vez liberada del raspón la pasta pasará a una bomba de vendimia que impulsará la pasta al depósito de fermentación.

Las características de la despalladora son:

- Fabricada en acero inoxidable AISI 304.
- Dotada de variador de velocidad mecánico.
- Tambor cilíndrico giratorio.
- Árbol despallador con espátulas de goma.
- Con cuatro ruedas giratorias dotadas de freno.
- Dotada de motor trifásico de 380V 50Hz con un consumo de 2,2kW.
- Rendimiento de 7.000-10.000kg/h.

El raspón se recogerá en un contenedor para su posterior retirada con la carretilla elevadora.

La bomba de vendimia:

- Bomba helicoidal con tolva para pasta.
- Construida en acero inoxidable AISI 304.
- Variador de velocidad electrónico.
- Sensor de trabajo sin producto.
- Cuadro eléctrico con protección térmica e inversor de giro.
- Engrase centralizado de cadena y rodamientos.
- Toma neumática con válvula.
- Potencia 3kW.
- Rendimiento de 8.000 / 10.000kg/h.

El sulfitado se añade en la tolva de la bomba de forma manual mediante el uso de anhídrido sulfuroso en disolución acuosa.

3. ENCUBADO.

La pasta impulsada por la bomba de vendimia va por mangueras al depósito correspondiente en el que realizará la fermentación. Durante la misma se procederá a

realizar una serie de remontados, para lo que será necesario el uso de bombas de remontado.

En la sala de fermentación se colocarán veinte depósitos de fermentación divididos de la siguiente manera:

- 11 depósitos de 25.000 l.
- 4 depósitos de 10.000 l.
- 5 depósitos de 5.000 l.

Las características generales de los depósitos son las siguientes:

- Depósitos de fermentación con fondo cónico y túnel.
- Construidos en acero inoxidable AISI 304 y 316.
- Puerta superior centrada y redonda.
- Válvula de desaire de plástico.
- Apoyo para escalera.
- Orejas para carga y descarga.
- Regleta nivel.
- Grifo nivel ½" inoxidable.
- Grifo saca muestras de ½" inoxidable.
- Válvula de salida de claros (mariposa).
- Válvula de salida total (mariposa).
- Tubo de remontado.
- Difusor rotativo regulable en altura.
- Camisa de refrigeración estándar.
- Termómetro analógico inoxidable Ø 100mm con vaina.
- Rejilla de sangrado desmontable.
- Puerta rectangular apertura exterior.
- Puerta inferior ovalada.
- Vaina posterior para sonda de temperatura.
- Soporte pasarela tipo escuadra.
- Camisa de refrigeración adicional.
- Pies regulables en acero inoxidable.

FIGURA II. Medidas del depósito

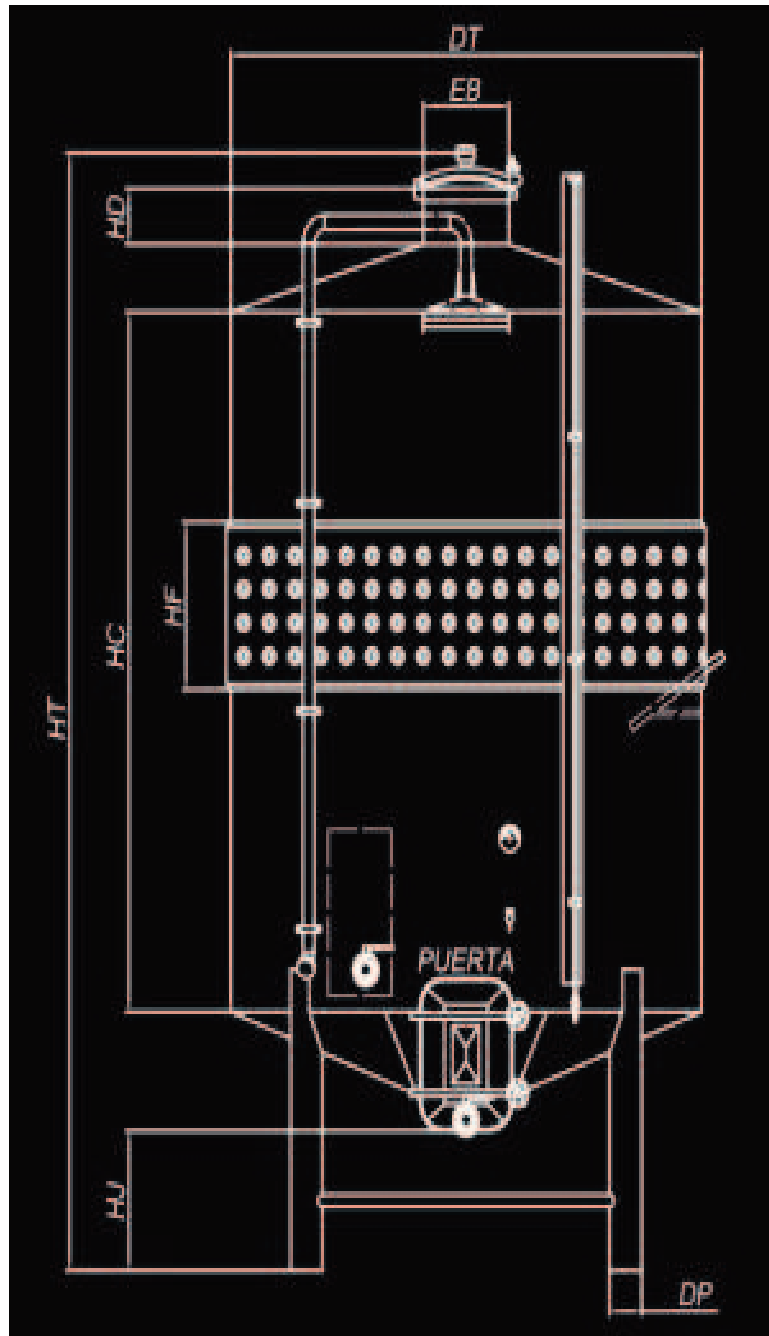


TABLA I. Medidas de los depósitos en mm.

CAPACIDAD	DT	HC	HT	HF	HD	HJ	ØDP	PATAS	EB	REJILLA	SALIDAS	PUERTA
5000 lts	1.550	2.500	3.750	600	200	500	125	4	400	318x500	NW-40	318X420
10000 lts	2.00	3.000	4.400	600	200	500	150	4	400	318x500	NW-50	420x530
25000 lts	2.850	3.750	5.500	1.000	200	600	200	5	500	318x1000	NW-50	450x750

La bomba de remontado a emplear será una electro bomba de rodete flexible de neopreno para uso alimentario. Con las siguientes características:

- Dotada de cuadro eléctrico con inversor de marcha.
- Carretilla de acero inoxidable AISI 304 con dos ruedas.
- Cuerpo totalmente en acero inoxidable AISI 304.
- Autocebante.
- Dotada de sistema antiretroceso.
- Dos velocidades por sentido (380 / 760 rpm).
- Motor eléctrico trifásico 400V 50Hz.
- Potencia de 2,2 / 3kW.
- Caudal de 18.000/35.000 l/h.

FIGURA III. Bomba de remontado.



4. DESCUBE – FERMENTACIÓN MALOLÁCTICA.

Cuando la fermentación alcohólica ha finalizado se procederá al descube. Tras el sangrado del depósito se procede a la apertura gradual de la puerta rectangular. El orujo caerá en la bañera de descube y este orujo tras escurrirse ira a un depósito contenedor en el exterior de la bodega. Para sacar el orujo se empleará la bomba de vendimia anteriormente descrita.

La bañera de descube :

- Construida en acero inoxidable.
- Debe poseer una rejilla para escurrido.
- Constará de válvula de fondo para la extracción del vino.
- Adaptable a la carretilla elevadora.

- Una de las paredes será abatible para un vaciado cómodo.

El vino ya libre de orujos realizará la fermentación maloláctica en depósitos limpios o en barricas según se estime.

5. TRASIEGOS.

Para los diferentes trasiegos del vino, además de la bomba de remontados anteriormente descrita, se adquirirá otra más pequeña con las siguientes características:

- cuerpo construido en acero inoxidable AISI 304.
- Carretilla en acero inoxidable AISI 304 con dos ruedas.
- Autocebante.
- Rodete de neopreno de uso alimentario.
- Sistema antirretroceso.
- Cuadro eléctrico con inversor de marcha.
- Motor eléctrico trifásico 400V 50Hz.
- Potencia de 1,1kW a 400 rpm.
- Caudal de 10.000 l/h.

6. BARRICAS.

Las barricas a usar en la bodega, será de tipo bórdeles con las siguientes características:

- Capacidad en litros: 225.
- Diámetro externo de la panza: 690mm.
- Diámetro en la cabeza: 560mm.
- Longitud externa: 950mm.
- Espesor de la panza: 22mm.
- Espesor de cabeza: 28mm.
- Superficie interna: 19.500cm².

Las barricas se colocaran de dos en dos sobre soportes durmientes.

Para el lavado de las barricas se procederá de forma manual, utilizando una hidrolavadora de agua caliente a alta presión a la que se le acoplará un lavabarricas manual.

La máquina de agua fría/caliente a presión está provista de:

- Bomba de presión INTERPUMP de tres pistones cerámicos a 1.450r.p.m.
- Caldera vertical con ventilación de aire caliente y serpentín doble de acero.
- Válvula reguladora de presión, filtros de aluminio, manómetro.
- Sistema de paro total inteligente que evita el trabajo innecesario de la máquina.

- El cuadro eléctrico está alojado en una caja de protección IP55.
- Tensión 230/400 trifásico.
- Presión máxima de salida 150bar.
- Caudal de 15 l/min.
- Potencia de 4kW.

El equipo de serie se completa con 10m. de manguera R2 A, lanza y pistola.

El caño lavabarricas manual rotativo tiene las siguientes características:

- Recupera el agua sucia.
- Presión de trabajo 150bar.
- Monofásico.
- Tiempo de lavado 3 minutos por barrica.

7. COUPAGES-ESTABILIZACIÓN-CLARIFICACION.

Para la realización de los coupages la bomba a emplear será la misma que la utilizada en los trasiegos. El vino se colocará en un depósito siempre lleno con las características siguientes:

- Construido íntegramente en acero inoxidable AISI 304.
- Kit neumático.
- Flotador neumático.
- Boca delantera de Ø 400mm.
- Válvula de presión de vacío de plástico.
- Apoyo escalera.
- Una válvula de bola DN 50 macho/hembra de salida de claros.
- Una válvula de bola DN 50 macho/hembra de apurado total.
- Fondo plano inclinado 5%.
- Cuatro patas en acero inoxidable con pies regulables.
- Un grifo nivel de ½ “.
- Regleta nivel.
- Grifo sacamuestras de ½”.
- Un brazo de levantamiento de la tapa flotante.
- Un torno mecánico galvanizado para levantamiento de tapa.
- 5.000 l de capacidad.

El vino se estabilizará en un depósito isotérmico de 5.000 l de capacidad el grupo de frío será el mismo que controla la temperatura de fermentación. El depósito isotérmico tiene las siguientes especificaciones:

- Construido íntegramente en acero inoxidable AISI 304.
- Boca superior de diámetro 300mm.
- Camisa de refrigeración.
- Boca ovalada 304x400mm.
- Puerta isotérmica.

- Salida de claros con válvula de mariposa DN50.
- Salida de apurado total con válvula de mariposa DN50.
- Apoyo escalera.
- Cuatro patas en acero inoxidable con pies regulables.
- Aislamiento de 120mm en todo el cilindro y la cúpula del depósito.
- Revestimiento en chapa de acero inoxidable en todo el cilindro del depósito y cúpula.
- Fondo cónico.
- Termómetro analógico inoxidable.

La clarificación se hará a la vez que la estabilización tartárica.

8. FILTRADO- TIPIFICACIÓN.

Tras estabilizarse y clarificarse el vino se filtra, para la bodega se empleará un filtro de placas con estas características:

- Construido enteramente en acero inoxidable AISI 304.
- Con bomba incorporada.
- Dotado de tres ruedas para su fácil manejo.
- Para placas de 40x40.
- Producción de vino 2.000 l/h.
- Superficie filtrante 3,04m² (19 placas).
- Potencia 0,6kW.

El depósito de tipificación tiene las mismas especificaciones que el depósito empleado para los coupages.

Además de los tres depósitos descritos anteriormente se hará uso de otros cuatro depósitos auxiliares, con las siguientes características:

- Construidos íntegramente en acero inoxidable AISI 304.
- Kit neumático con bomba manual y manómetro.
- Flotador neumático.
- Válvula de presión de vacío de plástico.
- Válvula de bola inoxidable de 1".
- Fondo plano.
- Trípode en inoxidable.
- Capacidad 300 l.

9. EMBOTELLADO.

El embotellado del vino se realizará mediante una máquina tribloc, esta máquina realiza el enjuagado, llenado y taponado de las botellas. La descripción de la embotelladora es la siguiente:

- Construida en acero inoxidable AISI 304 y materiales alimentarios.
- Dotada de 12 grifos de llenado.
- Rendimiento de 2.000 botellas/hora para bordelesa de 0,75 l.
- Admite botella de 0,5 l, 0,75 l, y 1,5 l.
- Levantamiento eléctrico de la torreta enjaguadota.
- Variador de velocidad electrónico.
- Parada automática de la máquina con apertura de puerta.
- Potencia de 1,5kW.

FIGURA IV. Embotelladora.



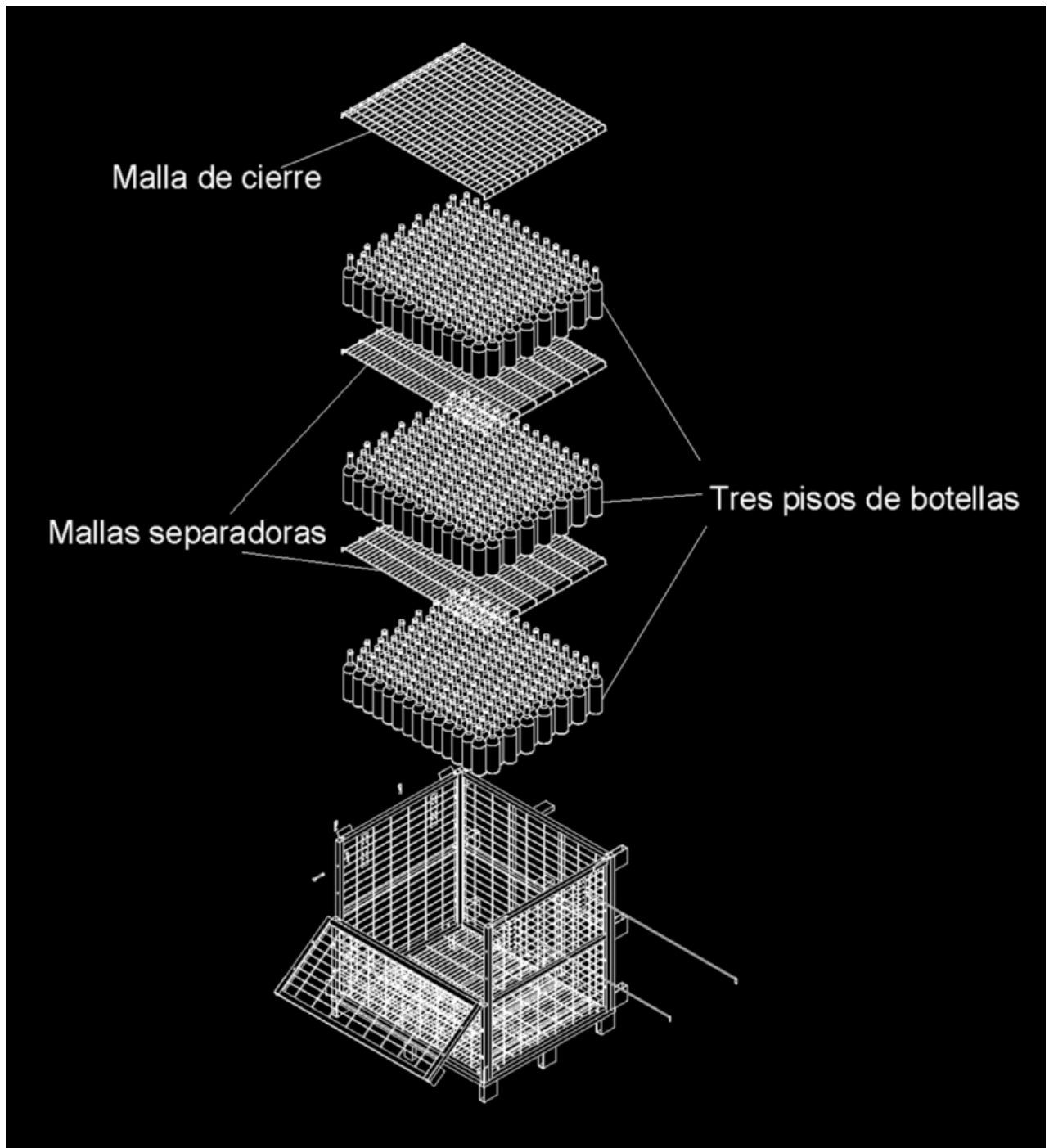
10. CRIANZA EN BOTELLA.

Tras el embotellado las botellas se colocan en unos jaulones metálicos. El vino crianza, reserva y grandes reservas, tras estar unos diez días en posición vertical se procederá a colocarlo en posición horizontal. Para poner las botellas en posición de tumbadas se voltea todo el jaulón.

Los jaulones tienen las siguientes características:

- Construcción metálica robusta y totalmente desmontable.
- Acabado bicromatado, cincado y pasivado con cromo. Le aporta resistencia a la corrosión.
- Capacidad para 588 botellas bordelesa, otros más pequeños para 420 botellas.
- Equipado con malla separadora entre pisos y otra superior de cierre.
- Puerta abatible.
- Puede ser girado para almacenar las botellas en posición horizontal y conseguir con ello un adecuado envejecimiento del vino.
- Apilable hasta 6 ó 10 módulos.

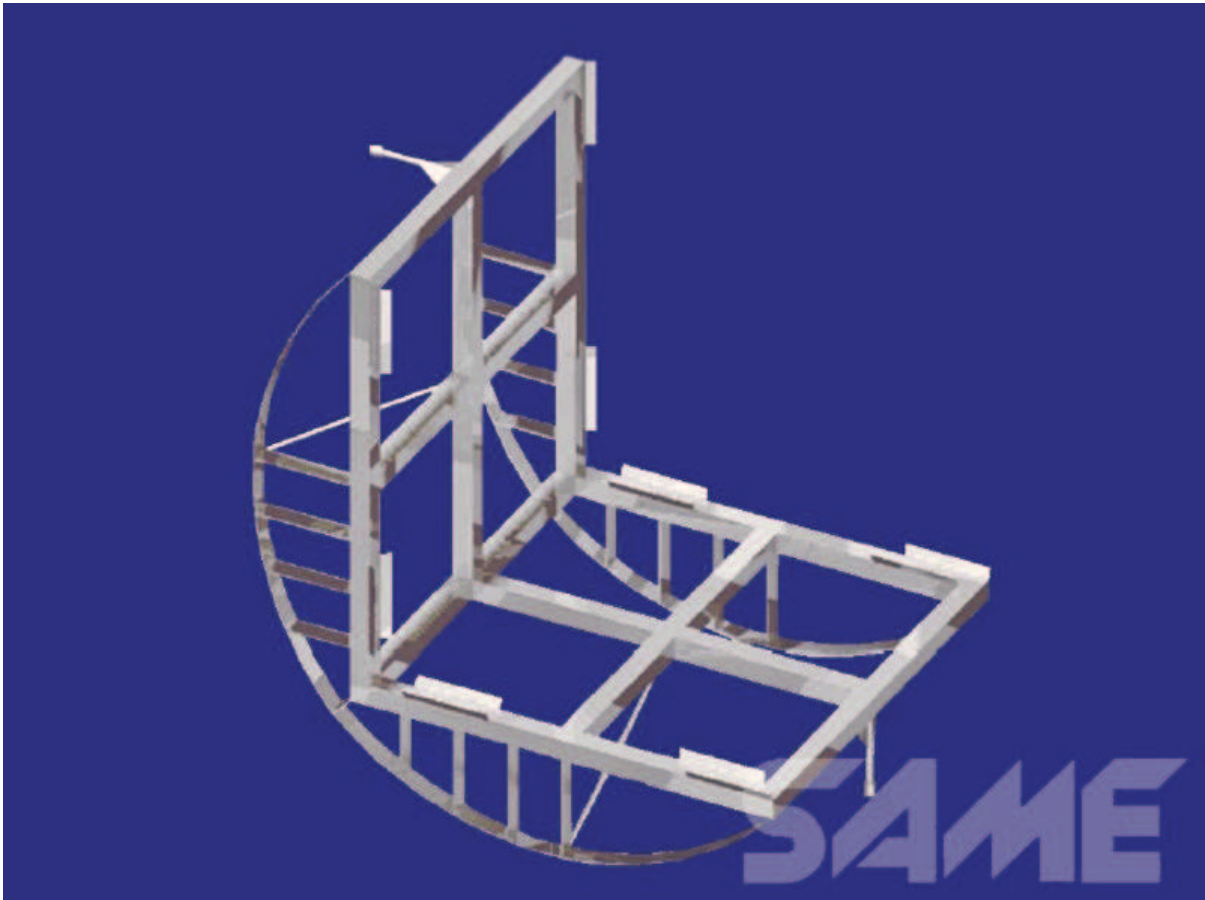
FIGURA V. Jaulón para botellas.



Para el volteo de los jaulones se utilizará un volteador manual con las siguientes características:

- Facilita el volteo de los contenedores sin esfuerzo.
- Dispone de guías de centrado que impiden los desplazamientos.
- Galvanizado en caliente por inmersión.

FIGURA VI. Volteador de jaulones.



11. ETIQUEDADO.

Anterior al etiquetado las botellas pasarán por una lavadora secadora de botellas llenas, una vez limpias se procederá a su etiquetado.

Lavadora secadora de botellas llenas tiene las siguientes características:

- Construida íntegramente en acero inoxidable AISI 304.
- Máquina monobloc, compacta.
- Totalmente automática.
- Permite varios formatos de botella.
- Parada de máquina en caso de apertura de puerta.
- Rendimiento de 1300 botellas / hora.
- Consumo de aire de 3 l/minuto.
- Consumo de agua de 0,8 l/minuto.
- Voltaje de 220 / 380+N trifásico 50 / 60Hz.
- Potencia de 3,1kW.

La etiquetadora será para etiquetas autoadhesivas presentadas en bobinas. La etiquetadora tiene las siguientes características:

- Construida en acero inoxidable.
- Distribución de etiqueta mediante fotocélula.
- Dispone de tres estaciones regulables.
- Sistema de centrado.
- Capsulador de rulinas.
- Distribuidor de cápsulas.
- Marcador de lote por foto impresión.
- Producción de 1.200-1.500 botellas/hora.
- Consumo de aire 500 l/h.
- Potencia 2kW.

12. EXPEDICIÓN.

Una vez etiquetada la botella se procederá a su colocación en cajas de 12 botellas que se cerrarán y se colocarán en palets EUR. En cada palet se colocarán no más de cinco baldas de doce cajas cada una. En cada palet irá un solo tipo de vino. Estos palets mediante el uso de la carretilla elevadora se llevarán a la zona de almacenaje en espera de su venta.

NORMAS URBANÍSTICAS.

ÍNDICE.	<u>Página</u>
1. INTRODUCCIÓN	2
2. CONDICIONES GENERALES DE EDIFICACIÓN Y URBANIZACIÓN	2
3. LICENCIAS Y TRAMITACIONES	8
3.1 LICENCIAS URBANÍSTICAS	8
3.2. LICENCIAS DE APERTURA DE INDUSTRIAS Y ACTIVIDADES	9
4. JUSTIFICACIÓN.	9

1. INTRODUCCIÓN.

La industria proyectada quedará emplazada en el polígono industrial San Isidro, perteneciente al termino municipal de Berbegal, ocupando la parcela A-H, resultante de la suma de las parcelas A, B, C, D, E, F, G, H de la distribución original indicada en el proyecto de dicho polígono.

La superficie que dispone el promotor para la construcción de la bodega es de 8220m². Esta es la suma de las superficies de las parcelas A, B, C, D, E, F, G, H del polígono industrial San Isidro:

PARCELA	SUPERFICIE EN m²
A	800
B	940
C	1040
D	1040
E	1100
F	1100
G	1100
H	1100
TOTAL	8220

De esos 8.220m² se edificarán tres naves ocupando una superficie total de 2.305m² realizándose un vallado perimetral de toda la parcela.

2. CONDICIONES GENERALES DE EDIFICACIÓN Y URBANIZACIÓN.

La normativa de regulación de los actos urbanísticos que afectan al Proyecto es el Plan General de Ordenación Urbana de Berbegal. Su categorización es de suelo industrial. Según dichas Normas Urbanísticas del Plan General Municipal de Berbegal, las Ordenanzas Reguladoras para el polígono son:

1ª CATEGORIA DE INDUSTRIA.

- I) Industria grande, con superficies de parcela de más de 7.000m². Posibilidad de varios accesos y aparcamientos en el interior de las parcelas.
- II) Industria media, con superficies de parcela comprendidas entre 3.000 y 7.000m². Un único acceso y aparcamiento en el interior.
- III) Industrias ligeras, con superficies de parcelas comprendidas entre 500 y 3.000m². Un único acceso sin aparcamiento en el interior. Cuando no sean colindantes en sus límites traseros a otras parcelas pueden tener un acceso de servicio además del principal.

2ª SEGREGACIÓN DE PARCELAS.

Se establece como parcela mínima individual la de 250m², pudiendo subdividir la parcela, respetando la limitación anterior.

3ª AGRUPACIÓN DE PARCELAS.

Se permite el agrupamiento de parcelas para formar una de mayores dimensiones.

4ª COMPOSICIÓN DE PARCELAS.

Dentro de las parcelas se establecen los siguientes criterios de composición:

- A) Edificios para naves de fabricación o almacenaje.
- B) Bloques representativos.
- C) Espacios libres para aparcamientos.
- D) Construcciones accesorias:

- a) Edificios para naves de fabricación o almacenaje. La superficie a dedicar a estos edificios no tiene limitación, siempre que, en cualquier caso, se aseguren los porcentajes establecidos en el apartado B) y siguientes de la presente ordenanza.
- b) Bloques representativos. Comprenden los destinados a despachos, oficinas, salas de recepción y conferencias, laboratorios de investigación y, en general, todos los que, dependiendo administrativamente de la industria, no se dediquen a procesos de fabricación. Los bloques representativos tendrán como máximo 10,00 metros de profundidad en el caso de que se hallen adosados a naves u otros edificios y 15,00 metros en el caso de que sean exentos con iluminación por ambas bandas.
- c) Espacios libres para aparcamientos. La superficie libre destinada para aparcamientos previstos dentro de cada parcela no será inferior al 10% de la superficie en planta destinada a las naves de fabricación y almacenaje, incluidas en el apartado a).
Quedan excluidas de esta norma las industrias pequeñas pertenecientes a III categoría en las cuales se considera suficiente, a fines de aparcamiento, la zona de retranqueo dispuesta en la Ordenanza nº 7.
- d) Construcciones accesorias. Son todas las necesarias para el adecuado funcionamiento de las industrias, tales como depósitos elevados, torres de refrigeración, chimeneas, viviendas, etc.
Su emplazamiento, forma y volumen son libres siempre que estén debidamente justificados y responda a un diseño acertado.
La altura de las chimeneas será como mínimo $H = 1.5 h$, siendo h la altura del edificio vecino más alto.

5ª ESPACIOS COMUNES.

Corresponden a:

- a) Espacios libres. A ellos pertenecen las zonas verdes de uso público. Queda prohibido la edificación sobre los mismos. Se permite el paso de tendidos de conducción eléctrica. Su cuidado y mantenimiento correrán por cuenta de la administración del polígono.
- b) Centros comunales. Corresponden a las zonas reservadas a edificios de carácter administrativos, deportivos o culturales. Los centros comunes son de uso público, si bien se prohíbe construir en ellos cualquier edificación ajena a las necesidades propias del polígono. El uso comercial se reducirá exclusivamente a establecimientos dedicados a exposición y venta de productos industriales y a los destinados a estanco, venta de periódicos, farmacia cafetería. Quedando estos últimos ubicados en el recinto reservado a centros administrativos.
- c) Red viaria. Salvo en casos excepcionales debidamente justificados, queda prohibido el estacionamiento en las vías públicas de tráfico. Las operaciones de carga y descarga de mercancías deberán efectuarse en el interior de las parcelas. Únicamente se permite el estacionamiento de vehículos en los espacios que dentro del polígono se establezcan a este fin.

6ª EDIFICACIÓN PARCIAL DE PARCELAS.

Cuando, con arreglo a los programas de desarrollo, de las diferentes industrias, no sea necesario para éstas edificar íntegramente el área completa de las parcelas, las empresas interesadas podrán optar por la edificación parcial de las mismas; pero en cualquier caso deberán cubrir el 30% en planta, de los m². de parcela, una vez deducidas las zonas correspondientes a los retranqueos en fachada y colindantes y atenerse a los porcentajes señalados en los apartados de la Ordenanza 4ª y a todas las normas y prescripciones de las restantes.

7ª COMPOSICIÓN DE LOS FRENTES DE FACHADA.

Los frentes de fachada de las parcelas se ajustarán en sus alienaciones al Plano de Urbanización del Proyecto del Polígono, ateniéndose a las siguientes normas:

- a) Los bloques representativos deberán ubicarse junto a la vía de acceso a la parcela, con su fachada principal dentro de la alienación establecida.
Frontalmente, los bloques representativos se retranquearán 10,00 metros, como mínimo, contados a partir de la alienación prevista en las industrias de I) categoría y 5,00 metros en las restantes.
Las parcelas que tengan fachada a dos o más calles, las edificaciones, representativa o industrial se retranquearan en la no representativa 5 metros, excepto en las calles de servicio interior, en las que se retranquearán un mínimo de 3 metros.

No se admite la construcción de edificios representativos en el interior de las parcelas en tanto no se haya completado, a base de ellos, el frente principal de las mismas, considerando éste como el situado junto a la vía de acceso.

- b) Se permiten retranqueos parciales de estos bloques, cuando a base de ellos se haya cubierto más de los 2 / 3 del frente.

El retranqueo permitido, con respecto a los salientes, será inferior a 5,00 metros y la edificación será continua.

- c) En aquellas partes en las que el frente de fachada no se haya cubierto con el edificio representativo, aquél deberá completarse con las naves de fabricación o almacenaje en su totalidad, previo retranqueo mínimo de 6,00 metros y máximo de 25 metros contados desde la alineación establecida, en las parcelas de I categoría. En las de II y III no será preciso este nuevo retranqueo.

En cualquier caso, la alienación se materializará con el cerramiento tipo que se fije para el polígono.

- d) Los espacios libres obtenidos a causa de los retranqueos, podrán destinarse a aparcamientos, zona verde o ambos. Su cuidado y mantenimiento correrán por cuenta de la empresa beneficiaria y la Administración del polígono velará por el exacto cumplimiento de esta Ordenanza.

Queda prohibido usar los espacios libres indicados en el párrafo anterior como depósito de materiales, vertido de desperdicios o, en general, todo lo que pueda dañar la estética general del polígono.

8ª SOLUCIONES DE ESQUINA.

Con objeto de asegurar la debida visibilidad para el tránsito en el encuentro de calles que se cruzan, las edificaciones que constituyan la esquina estarán obligadas a dejar libre, como mínimo, al menos en la planta baja, el segmento firmado por la cuerda que une los dos puntos de la tangencia, de la zona curva con los dos tramos rectos.

9ª EDIFICACIÓN DE LAS PARCELAS.

- a) Todas las edificaciones que se realicen dentro de las parcelas estarán obligadas a un retranqueo o lateral mínimo de 3 metros. Queda prohibido usar esos espacios como depósito de materiales o vertidos de desperdicios.

Igualmente las edificaciones deberán retranquearse 5 metros como mínimo en el caso de parcelas colindantes en sus límites traseros.

Las industrias pertenecientes a III categoría no están obligadas a los retranqueos anteriormente expresados, admitiéndose paredes medianeras entre parcelas colindantes.

Los retranqueos expresados se contarán desde los límites de la parcela que se establezcan.

Las alienaciones de los frentes de fachada y las líneas medianeras laterales, objeto de retranqueos, se materializarán con cerca tipo, excepto en los lugares de acceso a las industrias que habrán de cubrirse con puertas practicables diáfanos y altura de 2 metros.

El tipo de cerca será de tela metálica sobre basamento macizo de fábrica de 0,5 metros de altura. La altura media total de la cerca deberá de ser de 2 metros contados desde la rasante del terreno, en el punto medio del frente principal o linde que se determine.

Cuando los accidentes del terreno acusen una diferencia superior a 1 metro entre los puntos extremos, la cerca deberá escalonarse en los tramos que sean necesarios para no sobrepasar este límite.

La construcción del cerramiento común a dos parcelas correrá por cuenta de la industria que primero se establezca, debiendo abonarla la segunda el gasto proporcional de la obra antes de que proceda a la construcción de edificio alguno.

- b) en el caso que no vayan adosados a otros, los edificios deberán separarse entre sí, como mínimo 5 metros en calles con salida o visibilidad desde el viario, y 3 metros en caso de calles de servicio interior sin visibilidad desde el viario.

- c) La altura máxima del bloque representativo constitutivo del frente de fachada será de tres plantas.

En las parcelas superiores a 15.000m² la altura y representación de los bloques será libre siempre que el retranqueo frontal de los mismos sea superior a 15,00 metros y a 25,00 metros el retranqueo de las naves que constituyan el frente de fachada, no cubierto por los bloques representativos.

La altura mínima libre de cada una de las plantas será de 2,50 metros.

En la planta baja, el piso deberá elevarse 0,5 metros sobre la cota del terreno medida en el punto medio del frente de fachada.

- d) En el interior de las parcelas, la altura de las edificaciones no tiene limitación.

- e) Se permiten patios abiertos o cerrados. La dimensión mínima de estos patios se fija con la condición de que en la planta de aquel se pueda inscribir un círculo cuyo diámetro sea igual a la altura de la más alta de las edificaciones que lo limitan y éstas tengan huecos destinados a habitaciones vivideras o locales de trabajo.

En caso de que no existan huecos o éstos pertenecen a zonas de paso o almacenes, los patios pueden componerse según el criterio anterior, reduciendo el diámetro del círculo a la mitad de la más alta de las edificaciones.

La dimensión mínima de los patios no será nunca inferior a 4,00 metros.

- f) Se permiten semisótanos, cuando se justifiquen debidamente de acuerdo con las necesidades.

Se podrán dedicar a locales de trabajo cuando los huecos de ventilación tengan una superficie no menor de 1 / 8 de la superficie útil del local.

- g) Se permiten sótanos cuando se justifiquen debidamente.

Queda prohibido usar los sótanos como lugares de trabajo.

10ª ESTÉTICA DE LOS EDIFICIOS INDUSTRIALES.

- a) Se prohíben elementos estilísticos.
- b) Se admiten elementos prefabricados aceptados por las normas de la buena construcción.
- c) Queda prohibido el falseamiento de los materiales empleados, los cuales se presentarán en su verdadero valor.

- d) Se permiten los revocos siempre que estén bien acabados. Las empresas beneficiarias quedarán obligadas a su buen mantenimiento y conservación.
- e) Tanto las paredes medianeras como los paramentos susceptibles de posterior ampliación, deberán tratarse como una fachada, debiendo ofrecer una calidad de obra terminada.
- f) Se prohíbe el empleo de rótulos pintados directamente sobre los paramentos exteriores. En todo caso, los rótulos empleados se realizarán a base de materiales inalterables a los agentes atmosféricos. Las empresas beneficiarias son las responsables, en todo momento, de su buen estado y conservación.

11ª CONDICIONES DE SEGURIDAD.

Como protección del área de parcela será obligatorio instalar un hidrante cada 1000m² edificados, teniendo cada parcela dos como mínimo.

12ª USOS.

- a) Uso de industria. Únicamente quedan excluidas las definidas como insalubres y peligrosas.
- b) Uso de viviendas. Queda prohibido el uso de vivienda. Se excluyen de esta prescripción las destinadas al personal encargado de la vigilancia y conservación de las diferentes industrias.
En este caso, se toleran 300m² construidos de vivienda por cada hectárea de terreno, como máximo. La superficie construida total destinada a cada vivienda no será inferior a 45m² ni superior a 150m². En las industrias del grupo I, las viviendas se consideran dentro de cada industria, como construcciones accesorias y deberán ubicarse en edificaciones independientes.
No podrán incluirse en los edificios representativos, ni alojarse en semisótanos.
En las industrias de los grupos II y III se podrán construir un máximo de 2 viviendas, en el grupo representativo, siempre y cuando tengan entrada independiente de la general de oficinas.
- c) Uso de garajes. Se permite el uso de garajes.
- d) Uso de comercios. Se permite el uso de comercial con las restricciones impuestas en la ordenanza 5ª apartado b).
- e) Uso de oficinas. Se permite el uso de oficinas relacionadas directamente con las industrias establecidas, con arreglo a lo preceptuado en las Ordenanzas 4ª y 5ª.
- f) Uso público y cultural. Se permite la enseñanza obrera dentro de cada recinto industrial y unido a la industria establecida.
Quedan prohibidos los espectáculos públicos con fines lucrativos.
- g) Se prohíben las instalaciones deportivas con fines lucrativos.

13ª CONDICIONES HIGIÉNICAS.

- a) Residuos gaseosos. La cantidad máxima de polvo contenida en los gases o humos emanados por las industrias no excederá a 1,50 gramos por metro cúbico.
El peso total del polvo emanado por una misma unidad industrial deberá ser inferior a 50Kg por hora.
Quedan totalmente prohibidas las emanaciones de polvo o gases nocivos.
- b) Aguas residuales. Los materiales en suspensión contenidas en las aguas residuales no excederán en peso a 30 miligramos por litro.
La B.D.O. (demanda bioquímica de oxígeno) en miligramos por litro será inferior a 40 miligramos de oxígeno disuelto absorbido en 5 días a 18° C.
El nitrógeno expreso en N y NH₄ no será superior a 10y 15 miligramos por litro respectivamente.
El efluente no contendrá sustancias capaces de provocar la muerte de los peces aguas abajo del punto de vertido.
En el caso de que las aguas residuales se haga en la red del polígono, sin estación depuradora, el afluente deberá de ser desprovisto de todos los productos susceptibles de perjudicar las tuberías de la red, así como materias flotantes, sedimentales o precipitables que al mezclarse con otros afluentes, pueden atentar, directa o indirectamente al buen funcionamiento de las redes generales de alcantarillado.
El efluente no tendrá en ningún caso una temperatura superior a 30° C quedando obligadas las industrias a realizar los procesos de refrigeración necesarios para no sobrepasar dicho límite.
Quedan prohibidos los vertidos de compuestos de compuestos cíclicos hidroxilados y sus derivados halógenos.
Queda prohibido el vertido de sustancias que favorezcan los olores, sabores y coloración del agua.
- c) Ruidos. Se permiten los ruidos siempre que no se traspasen los 55 decibelios, medidos estos en el eje de las calles contiguas a la parcela industrial que se considere.

Conforme a lo expuesto anteriormente, entendemos que la ubicación y las condiciones de la industria proyectada es correcta a tenor de la legislación vigente.

3. LICENCIAS Y TRAMITACIONES.

3.1 LICENCIAS URBANÍSTICAS.

La concesión de licencias urbanísticas en general se rige mediante la Ley de Ordenación del territorio y Urbanismo.

Las licencias de obra caducan al año de su concesión si no han comenzado los trabajos de la obra amparada por la licencia. De igual modo se considerará caducada la licencia si se interrumpen las obras por un plazo superior a seis meses.

Los expedientes de concesión de Licencia de obras de cualquier clase se tramitarán con arreglo a lo establecido en el Reglamento de Servicios de las Corporaciones Locales, y deberán ir siempre acompañados de los preceptivos informes técnicos y jurídicos.

3.2. LICENCIAS DE APERTURA DE INDUSTRIAS Y ACTIVIDADES.

Será necesaria la obtención previa de licencia municipal para el ejercicio de cualquier actividad mercantil o industrial, así como para la ampliación, modificación o traslado de la misma. Se deberá notificar por escrito al Ayuntamiento cualquier cambio en el nombre o titularidad de la actividad.

4. JUSTIFICACIÓN.

TABLA I.

	GENERALES	PROYECTO	
CATEGORIA DE INDUSTRIA.	Grande + 7000m ²	Industria grande.	
	Media 3000-7000m ²		
	Ligera 500-3000m ²		
PARCELA MÍNIMA.	250m ²	8220m ²	CUMPLE.
OCUPACIÓN MÍNIMA DE LA PARCELA DESCONTANDO RETRANQUEOS.	30%	37%	CUMPLE.
RETRANQUEO MÍNIMO A FACHADA FONTAL.	10m	14,57m	CUMPLE.
RETRANQUEO MÍNIMO A LINDERO LATERAL Y TRASERO	5m	7m	CUMPLE.
DIMENSIONES MÍNIMAS DEL PATIO INTERIOR	En la planta de este se debe inscribir un círculo cuyo diámetro sea la altura máxima de los edificios que lo delimitan.	Menor longitud 20m	CUMPLE.
ALTURA MÁXIMA	En el interior de las parcelas la altura de las edificaciones no tiene limitación.	8,45m	CUMPLE.
HIDRANTES	Un hidrante cada 1000m ² construidos.	2	CUMPLE.

ESTUDIO GEOTÉCNICO.

ÍNDICE.	<u>Página</u>
1. INTRODUCCIÓN	2
2. ESTUDIO GEOTÉCNICO	2

1. INTRODUCCIÓN.

El estudio geotécnico se realizará por parte del promotor antes del inicio de cualquier obra de construcción y tiene por objeto determinar la naturaleza y propiedades del terreno, necesarios para definir el tipo y condiciones de cimentación.

En esta fase de proyecto, y al tratarse de un proyecto académico, no se puede disponer de un estudio geotécnico real debido a su coste económico. Por ello, se estiman las características técnicas del suelo, en base a métodos tradicionales de reconocimiento mediante visualización y análisis de edificios cercanos.

Así, este anexo tiene por objeto el describir las características geotécnicas del terreno sobre el que se asentará la instalación y la sistemática que se debe seguir para realizar las medidas oportunas.

Para ello se ha realizado un reconocimiento sobre el terreno mediante la visualización de experiencias próximas y la realización de catas. En dichas pruebas se ha constatado la no presencia de nivel freático y la clasificación del terreno como intermedio, según el DB-SE-C cimientos del 25/01/08. En ese documento básico se definen los terrenos intermedios como:

Terrenos intermedios: los que presentan variabilidad, o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que se puede suponer que tienen rellenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no superen los 3,0 m.

2. ESTUDIO GEOTÉCNICO.

Se trata de un edificio de uso agroindustrial y en base al reconocimiento realizado se considera una resistencia del terreno 20.000 kg/m^2 (2 kg/cm^2), basándose en las siguientes consideraciones:

1. Edificio: Cimientos, estudio geotécnico y presión admisible del terreno. Clasificación y tipología de cimentaciones, según CTE DB-SE-C y EHE 08.
2. No existen en los terrenos colindantes grandes irregularidades como fallas o estratos erráticos.
3. Existen edificaciones situadas en las cercanías del terreno a edificar que no presentan anomalías como grietas o desplomes originados por movimientos del terreno.
4. El número de plantas del edificio a cimentar, la modulación media entre apoyos y las cargas de estos, son comparables a los de otros realizados con características similares en la zona.
5. Las cimentaciones de los edificios situados en las cercanías y la prevista para el edificio a cimentar son del tipo superficial.

6. La cimentación que se estima para el edificio no profundiza más de 1 metro.

En el momento de realizarse la explanación se tendrá en el solar maquinaria apta para realizar pozos y calicatas. Deberá realizarse al menos 3 sondeos a una distancia de 30m entre ellos y con una profundidad de 16m; además una calicata con una profundidad de 3 metros, efectuando una toma de muestras que mantenga inalterada la naturaleza y humedad del terreno natural para los estratos comprendidos entre 1-2m. y 2-3m. Con ellos un laboratorio homologado deberá determinar:

- Granulometría por tamizado.
- Límites de Atterberg: Límite de líquido (contenido de agua por encima del cual el suelo se hace fluente), Límite de Plasticidad (contenido de agua por debajo del cual el suelo deja de ser plástico). El índice de plasticidad (LL-LP) caracteriza la sensibilidad del agua de los suelos que contienen elementos finos.
- Contenido en sulfatos (al menos una de cada cuatro muestras).
- Humedad.
- Índice de Fluidez (muestras en y bajo los apoyos de los cimientos).

Realizados estos ensayos podría ser necesario recalcular la resistencia del terreno ya que afectaría en gran medida al cálculo de la cimentación de los edificios proyectados, aunque por la resistencia adoptada 2 kg/cm² y por las características del hormigón proyectado en cimientos (HA-25/P/40/IIa) parece, a la vista del solar y de las edificaciones anexas altamente improbable que esto suceda.

INGENIERÍA DE LAS OBRAS

ÍNDICE	<u>Página</u>
1. DESCRIPCIÓN GENERAL	5
1.1. INTRODUCCIÓN.	5
1.2. NAVE DE FERMENTACIÓN.	7
1.3. NAVE DE OFICINAS.	7
1.4. NAVE DE BARRICAS.	7
2. NAVE DE FERMENTACIÓN.	8
2.1. INTRODUCCIÓN.	8
2.2. CARGAS ACTUANTES.	8
2.2.1. CARGAS PERMANENTES.	8
2.2.2. SOBRECARGA DE USO.	9
2.2.3. SOBRECARGA DE NIEVE.	9
2.2.4. SOBRECARGAS TÉRMICAS.	10
2.2.5. SOBRECARGA DE VIENTO.	10
2.2.6. ACCIONES SÍSMICAS.	19
2.3. CÁLCULO DE LAS CORREAS DE CUBIERTA.	19
2.3.1. CARGAS ACTUANTES.	19
2.3.2. COMBINACIONES DE CARGAS.	20
2.3.3. CONCLUSIÓN.	22
2.4. ELECCIÓN DE LA VIGA DELTA.	23
2.5. PILAR.	26
2.6. CÁLCULO Y DISEÑO DE LAS CIMENTACIONES.	26
<i>Proyecto de una bodega para la elaboración de vino tinto en Berbegal (Huesca).</i>	1

2.6.1. CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ZAPATA.	26
2.6.2. CÁLCULO DE LA ARMADURA DE LA ZAPATA.	26
3. NAVE DE BARRICAS.	33
3.1. INTRODUCCIÓN.	33
3.2. CARGAS ACTUANTES.	33
3.2.1. CARGAS PERMANENTES.	33
3.2.2. SOBRECARGA DE USO.	34
3.2.3. SOBRECARGA DE NIEVE.	34
3.2.4. SOBRECARGAS TÉRMICAS.	35
3.2.5. SOBRECARGA DE VIENTO.	35
3.2.6. ACCIONES SÍSMICAS.	44
3.3. CÁLCULO DE LAS CORREAS DE CUBIERTA.	44
3.3.1. CARGAS ACTUANTES.	44
3.3.2. COMBINACIONES DE CARGAS.	45
3.3.3. CONCLUSIÓN.	47
3.4. ELECCIÓN DE LA VIGA DELTA.	48
3.5. PILAR.	50
3.6. CÁLCULO Y DISEÑO DE LAS CIMENTACIONES.	51
3.6.1. CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ZAPATA.	51
3.6.2. CÁLCULO DE LA ARMADURA DE LA ZAPATA.	53
4. NAVE DE OFICINAS.	56
4.1. INTRODUCCIÓN.	56
4.2. CARGAS ACTUANTES.	56

4.2.1. CARGAS PERMANENTES.	56
4.2.2. SOBRECARGA DE USO.	57
4.2.3. SOBRECARGA DE NIEVE.	57
4.2.4. SOBRECARGAS TÉRMICAS.	58
4.2.5. SOBRECARGA DE VIENTO.	58
4.2.6. ACCIONES SÍSMICAS.	67
4.3. CÁLCULO DE LAS CORREAS DE CUBIERTA.	67
4.3.1. CARGAS ACTUANTES.	67
4.3.2. COMBINACIONES DE CARGAS.	68
4.3.3. CONCLUSIÓN.	70
4.4. ELECCIÓN DE LA VIGA DELTA.	71
4.5. PILAR.	73
4.6. CÁLCULO Y DISEÑO DE LAS CIMENTACIONES.	74
4.6.1. CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ZAPATA.	76
4.6.2. CÁLCULO DE LA ARMADURA DE LA ZAPATA.	76
4.6.3. ZAPATA COMBINADA ENTRE PILARES DE LA NAVE DE OFICINAS Y NAVE DE FERMENTACIÓN.	78
4.6.3.1. CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ZAPATA.	78
4.6.3.2. CÁLCULO DE LA ARMADURA DE LA ZAPATA.	80
4.6.4. ZAPATA COMBINADA ENTRE PILARES DE LA NAVE DE OFICINAS Y NAVE DE BARRICAS.	81
4.6.4.1. CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ZAPATA.	81
4.6.4.2. CÁLCULO DE LA ARMADURA DE LA ZAPATA.	84
5. UNIÓN DEL PILAR A LA CIMENTACIÓN.	85
6. CÁLCULO DE LA RIOSTRA.	87

7. CERRAMIENTOS.	88
8. PARTICIONES INTERIORES.	89
9. SOLERAS.	91
10. VALLADO PERIMETRAL.	91
11. MURO DEL FOSO PARA LA TOLVA.	92
11.1. MURO DE 5,1m.	92
11.2. MURO DE 3,1m	101

1. DESCRIPCIÓN GENERAL.

1.1. INTRODUCCIÓN.

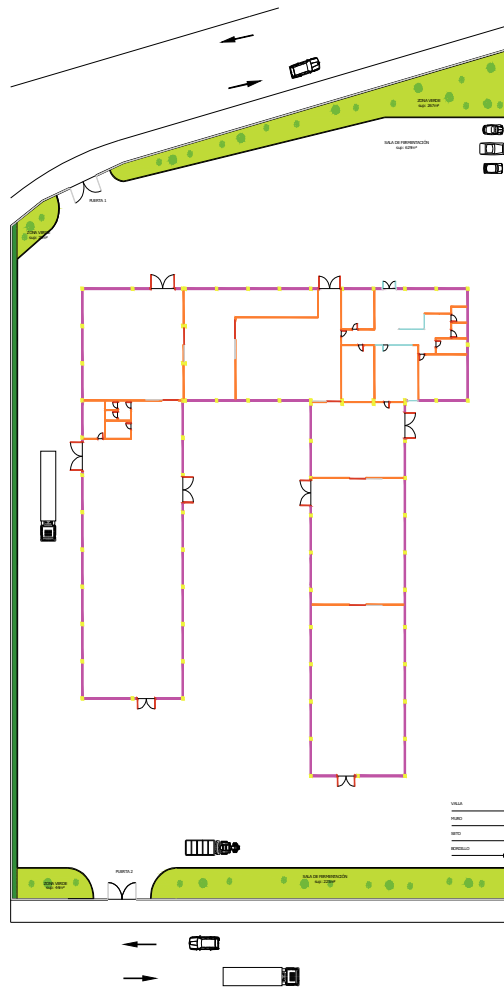
Este anejo tiene la misión de definir y calcular todas las estructuras diseñadas en el presente proyecto de bodega para elaboración de vino tinto en Berbegal (Huesca).

El proyecto constará de tres naves con estructura independiente, pero que formarán un solo edificio de cara a los cerramientos, con una superficie total edificada de 2.305m².

Se realizará un vallado perimetral, así como la urbanización del total de la parcela.

La parcela es propiedad del promotor y ocupa una superficie 8.220m² en el polígono industria San Isidro de Berbegal.

FIGURA I. Distribución en la parcela.

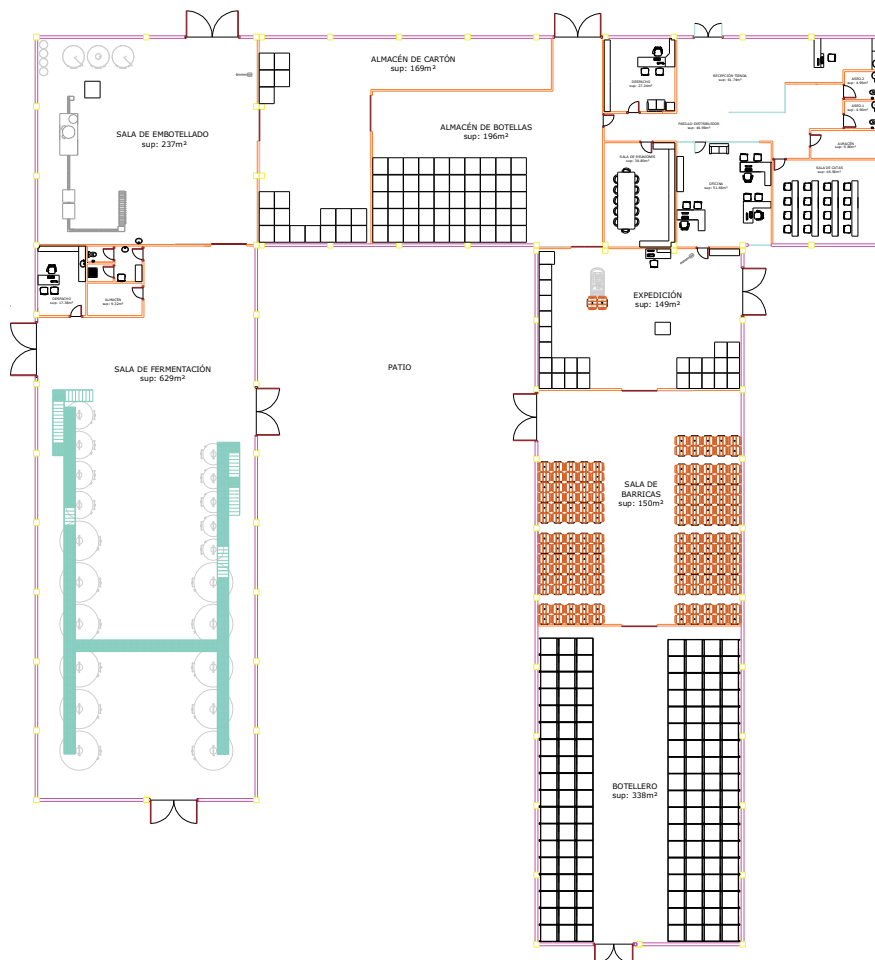


La normativa de regulación de los actos urbanísticos que afectan al Proyecto es el Plan General de Ordenación Urbana de Berbegal, como es suelo industrial, se seguirá las Ordenanzas Regulatoras para polígono industrial.

La construcción de la Bodega tiene como finalidad dar alojamiento, dentro de ella, todas las acciones propias de la elaboración de vinos tintos jóvenes, crianzas, reservas y grandes reservas. Estas dependencias son las siguientes: zona de recepción de la uva, zona de fermentación, sala de embotellado, sala de barricas, sala de envejecimiento en botella, almacenes, sala de expedición, laboratorio, salas de reuniones, sala de catas, despacho, oficina, tienda, aseos, vestuario.

Para el cálculo de estructuras de las naves se han tenido en cuenta la valoración de cargas que actúan sobre cada elemento de la misma, se han calculado aplicando las distintas hipótesis de cálculo determinadas por la norma correspondiente y tomando la más desfavorable en cada caso.

FIGURA II. Naves de la Bodega.



1.2. NAVE DE FERMENTACIÓN.

Nave de hormigón prefabricado con tejado de chapa tipo sándwich a dos aguas, con una altura en cumbrera de 8,45m y a faldón de 7m. Las dimensiones son 55 x 16m con lo que da una superficie de 880m².

En esta nave estarán los depósitos de fermentación, un despacho-laboratorio, un aseo, una ducha, un vestuario, y un almacén.

Una puerta da acceso a la nave desde el patio, otra desde la nave de oficinas, otra desde el otro lateral de la nave, y hay una puerta en cada cabecera de la nave.

En el exterior de la nave en uno de los cabeceros se dispone la zona de recepción de la uva, con el foso de la tolva.

1.3. NAVE DE OFICINAS.

Nave de hormigón prefabricado con tejado de chapa tipo sándwich a dos aguas, con una altura en cumbrera de 6,6m y a faldón de 5,6m. Las dimensiones son 45 x 15m con lo que da una superficie de 675m².

En esta nave se distinguen dos zonas bien diferenciadas, la primera es una zona de almacenaje, con el almacén de cartón y el de botellas, y otra, zona segunda, donde estarán las dependencias siguientes: recepción-tienda, despacho, sala de reuniones, oficinas, sala de catas, almacén, pasillo-distribuidos, aseo 1 y aseo 2.

Se accede a ella por el exterior mediante dos puertas, una en la zona de almacenes y otra en la recepción-tienda, a la nave de barricas, con otras dos puertas, y otra puerta la une con la nave de fermentación.

1.4. NAVE DE BARRICAS.

Nave de hormigón prefabricado con tejado de chapa tipo sándwich a dos aguas, con una altura en cumbrera de 5,2m y a faldón de 4,2m. Las dimensiones son 50 x 15m con lo que da una superficie de 750m².

En esta nave esta la zona de expedición y producto terminado, la sala de barricas, y el botellero, estas dos últimas estarán climatizadas.

El acceso a la nave se puede hacer por la nave de oficinas, mediante dos puertas que dan a la zona de expedición, mediante el patio que da a la sala de barricas, y otra puerta en el botellero que nos comunica con la explanada exterior.

2. NAVE DE FERMENTACIÓN

2.1. INTRODUCCIÓN.

- Nave de 55m x 16m de planta.
- La estructura de la nave se realizará en hormigón prefabricado. Consistirá en correas tubulares apoyas sobre viga delta y esta sobre pilares de hormigón, que irán empotrados sobre zapata. La unión entre la zapata y el pilar será mediante cáliz liso. Las zapatas estarán unidas mediante riostras.
- Altura de 7m en alero y cubierta a dos aguas, con pendiente del 10% (8,53°), dando una altura total en cumbre de 8'45 m.
- Distancia entre pilares de 5m.
- El cerramiento exterior de la nave consistirá en paneles de hormigón prefabricado con aislamiento, de 1'4m x 4'7m y 0'2m de espesor, con 0,1m de poliestireno expandido como aislante.
- El cerramiento de cubierta se realizará con chapa de acero tipo sándwich.
- Nave situada en Berbegal (Huesca), entre 400-500m sobre el nivel del mar, y en polígono industrial.

2.2. CARGAS ACTUANTES.

2.2.1. CARGAS PERMANENTES

- Peso viga delta.
- Peso de las correas.
- Peso de la cubierta.

Panel de cubierta tipo sándwich CM100d135 de Curbimetal, con las siguientes características:

	e (mm)	distancia máxima (m)	peso (kg/m ²)
CM50-1100	50	1.75	16'17

- Transmisión térmica de $0'639\text{kcal/m}^2 \text{ hc } 0'744\text{w/m}^2\text{K}$.
- Aislante lana de roca.
- Fuego; reacción:
Euroclave A2S1d0.
Resistencia RF30.

- Solape de 30cm.
- Con una luz de 1'5m soportan 350 kg/m^2

Se colocará un falso techo de perfiles de PVC de color gris claro y un peso de 0.1KN/m^2

2.2.2. SOBRECARGA DE USO

Debe atenderse a la tabla 3.1 de la norma DB SE-AE.

La cubierta será accesible solo para su conservación. Con una pendiente menor a 20° , estaremos en el caso G1. Se adopta una carga uniforme de 0.4kN/m^2 .

Se considerara una carga concentrada de 1KN .

2.2.3. SOBRECARGA DE NIEVE.

La nave de fermentación es una construcción ligera. Según el punto 3.5.1 de la norma DB SE-AE la carga de nieve se calculara mediante la siguiente expresión:

$$Q_n = \mu \times S_k$$

μ , es el coeficiente de forma en cubierta. Su valor será 1 al estar limitados los faldones de la cubierta por cornisas, no tener impedido el desplazamiento de la nieve, y tener una pendiente menor de 30° .

S_k , es el valor característico de la carga de nieve. Su valor será de $0,7 \text{ kN/m}^2$, al ser una zona climática 2 y considerar una altura sobre el nivel del mar de 500m, según el anejo E de la norma.

La carga de nieve será:

$$Q_n = \mu \times S_k = 1 \times 0,7 = 0,7\text{kN/m}^2$$

2.2.4. SOBRECARGAS TÉRMICAS.

La construcción diseñada, no presenta la continuidad suficiente entre elementos como para que las dilataciones y contracciones debidas a la variación de temperaturas se hallen impedidas, luego no se considera su existencia.

2.2.5. SOBRECARGAS DE VIENTO.

Debe estudiarse la acción del viento en cada zona de los elementos exteriores de la nave, según la norma DB SE-AE, la carga que ejerce el viento viene dada por la siguiente expresión:

$$Q_e = q_b \times C_e \times C_p$$

- PRESIÓN DINÁMICA DEL VIENTO, q_b .

En el anejo D de la norma, se tiene que nuestra nave está en zona C, figura D1. Según el apartado 4 del punto D1 a la zona C le corresponde una presión dinámica de viento de $0,52\text{kN/m}^2$.

- COEFICIENTE DE EXPOSICIÓN, C_e .

Se deduce a partir de la tabla 3.4 de la norma. La nave esta situada en un polígono industrial, el grado de aspereza del entorno será igual a IV. Como la altura máxima es de 8,45m, se tomara el valor de 9m en la tabla, con esto se obtiene un C_e de 1,7.

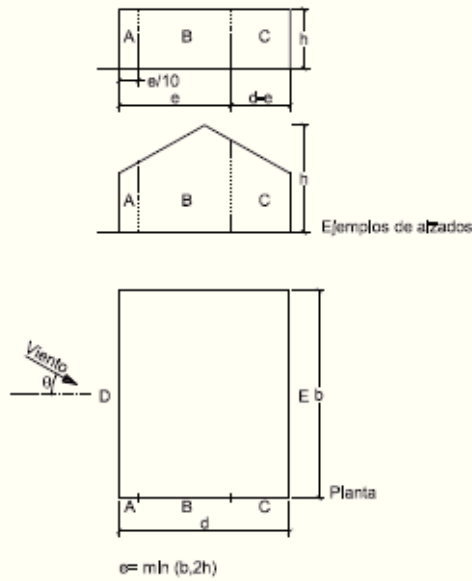
- COEFICIENTE DE PRESIÓN EXTERIOR, C_p .

La DB AS-AE, califica nuestra construcción como una nave o construcción diáfana, lo cual nos remite al punto D2 para el cálculo de dicho coeficiente.

Debe estudiarse la acción del viento tanto sobre fachadas como sobre la cubierta, cuando el viento actúe en dos direcciones ortogonales.

Viento sobre paramentos verticales: viento incidente en el lateral de la nave.

Tabla D.1 Paramentos verticales



A (m ²)	h/d	Zona (según figura), -45° < θ < 45°				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	"	-0,3

-Determinación de parámetros geométricos.

De la geometría de la nave, se tiene que:

$$d = 16$$

$$b = 55$$

$$h = 8,45$$

A partir de estos datos, se calcula:

$$h/d = 0,52$$

$$e = \min(b, 2h) = \min(55, 2 \times 8,45) = 16,9$$

$$e/10 = 16,9/10 = 1,69$$

Luego el ancho de las zonas de fachada es el siguiente:

$$\begin{aligned}A &= 1,69\text{m} \\ B &= e - e/10 = 15,21\text{m} \\ C &= d - e = -0,9\text{m}\end{aligned}$$

La altura de la fachada es de 7 m, con lo que se obtiene las siguientes áreas:

$$\begin{aligned}A: & 1,69 \times 7 = 11,83 > 10\text{m}^2 \\ B, D, E & > 10\text{m}^2 \\ C & < 1\text{m}^2\end{aligned}$$

Entramos en la tabla D1 y adoptando $h/d \approx 0,25$, se tienen los siguientes coeficientes eólicos:

A	B	C	D	E
- 1,2	-0,8	-0,5	0,7	-0,3

Viento sobre paramentos verticales: viento incidente en la fachada de la nave.

- Determinación de los parámetros geométricos:

De la geometría de la nave y tal como incide ahora el viento, se tiene:

$$\begin{aligned}d &= 55 \\ b &= 16 \\ h &= 8,45\end{aligned}$$

A partir de estos datos:

$$\begin{aligned}h/d &= 0,15 \\ e &= \text{mín}(b, 2h) = 16,9 \\ e/10 &= 1,69\end{aligned}$$

El ancho de las zonas de fachada es el siguiente:

$$\begin{aligned}A &= 1,69\text{m} \\ B &= e - e/10 = 15,21\text{m} \\ C &= d - e = 38,1\text{m}\end{aligned}$$

La superficie de las áreas es:

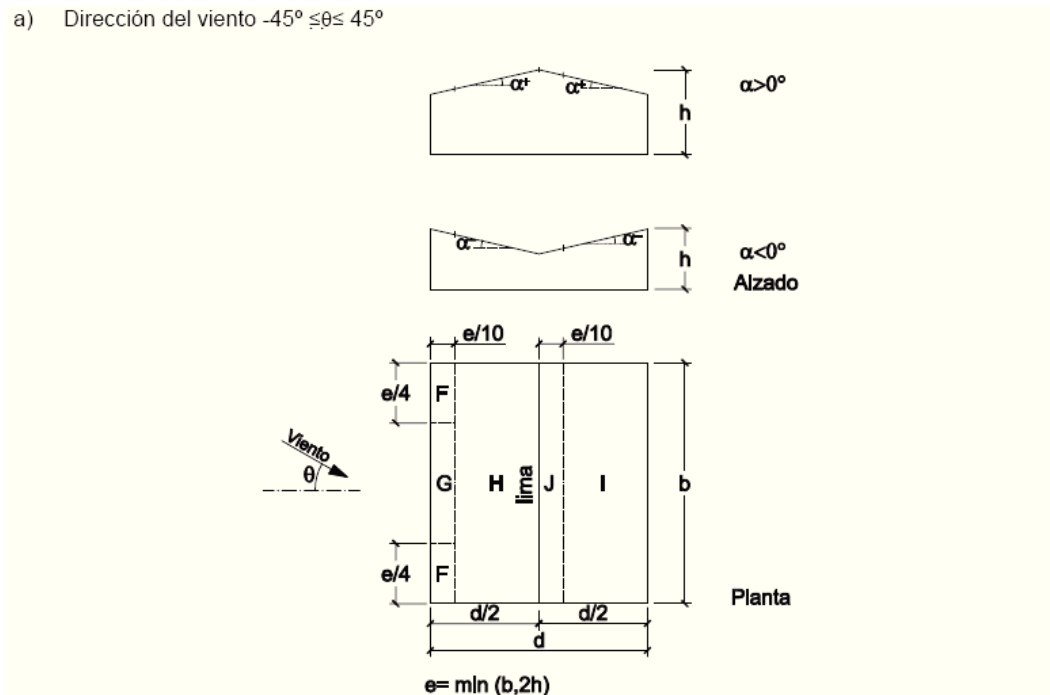
$$A, B, C, D > 10\text{m}^2$$

Con un h/d de 0,25 entramos en la tabla y tenemos

A	B	C	D	E
-1,2	-0,8	-0,5	0,7	-0,3

Viento sobre cubierta: viento incidente en el lateral de la nave.

a) Dirección del viento $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$



Para este caso debe seguirse la tabla D.6a de la norma.

Determinación de los parámetros geométricos.

De la geometría de la nave se tiene:

$$d = 16$$

$$b = 55$$

$$h = 8,45$$

Con estos datos:

$$e = \min(b, 2h) = \min(55, 2 \times 8,45) = 16,9\text{m}$$

$$e/10 = 1,69\text{m}$$

$$e/4 = 4,2\text{m}$$

$$e/2 = 8,45\text{m}$$

Las superficies serán:

$$F = e/4 \times e/10 = 4,2 \times 1,69 = 7,1\text{m}^2$$

$$G, H, I, J > 10\text{m}^2$$

$$\alpha = 8,53^\circ \approx 5^\circ$$

α	A	F	G	H	I	J
5°	≥ 10	?	-1,2	-0,6	-0,6	0,2
			0	0		-0,6

La zona F está entre 1 y 10m², su valor no está directamente en la tabla. Según el apartado 4 del punto D.3 de la norma, la interpolación lineal de ambos valores no es válida. Para determinar el coeficiente eólico de un elemento con áreas de influencia A, entre 1m² y 10m² se debe aplicar la fórmula:

$$Cpe A = Cpe1 + (Cpe10 - Cpe1) \times \log_{10} A$$

Donde:

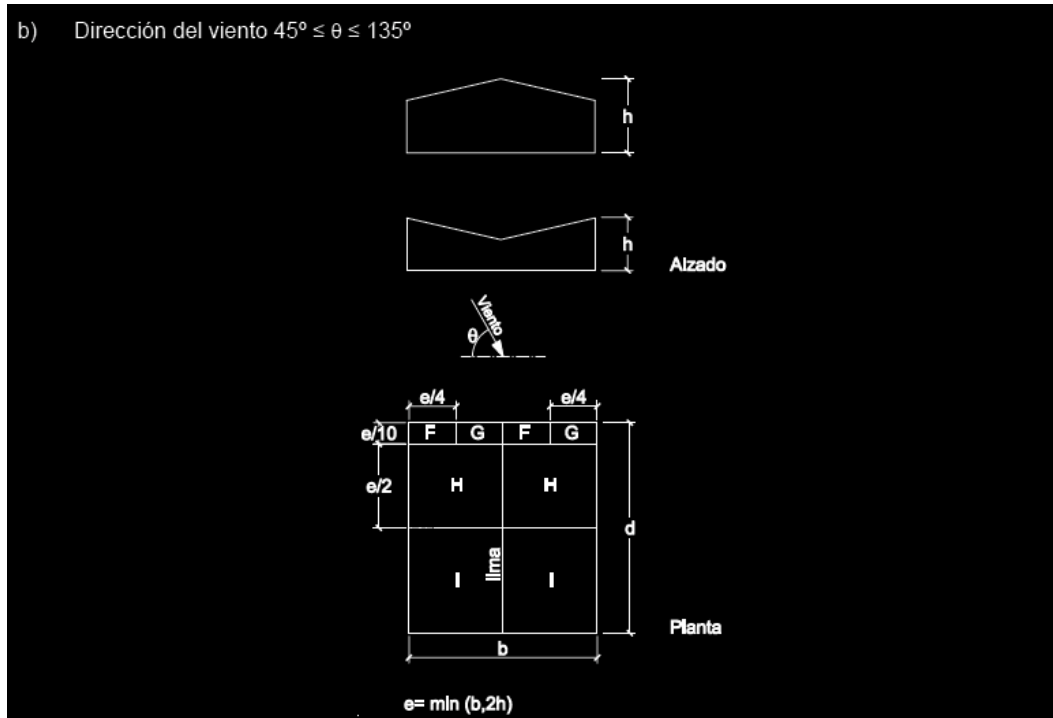
Cpe10; el coeficiente de presión exterior para elementos con un área de influencia $A > 10\text{m}^2$.

Cpe1; el coeficiente de presión exterior para elementos con un área de influencia $A \leq 1\text{m}^2$.

Los coeficientes eólicos en F serán:

ELEMENTO	F	F
HIPÓTESIS	SUCCIÓN	PRESIÓN
Cpe10	-1,7	0
Cpe1	-2,5	0
A	7,1	7,1
CpeA	-1,84	0

Viento sobre cubierta: viento incidente en el hastial de la nave.



Se sigue la tabla D.6b
 Determinación de los parámetros geométricos.
 De la geometría de la nave;

$$\begin{aligned} d &= 55\text{m} \\ b &= 16\text{m} \\ h &= 8,45\text{m} \end{aligned}$$

A partir de estos datos se calcula

$$\begin{aligned} e &= \min(b, 2h) = \min(16, 2 \times 8,45) = 16,9 \\ e/10 &= 1,69 \\ e/4 &= 4,2 \\ e/2 &= 8,45 \end{aligned}$$

Las superficies de las zonas de cubierta definidas en el esquema serán las siguientes:

$$\begin{aligned} F &= G = e/4 \times e/10 = 7,1\text{m}^2 \\ H, I &> 10\text{m}^2 \end{aligned}$$

Simplificaremos la pendiente de la cubierta a 5° .

Entrando en la tabla se obtendrán los siguientes coeficientes eólicos:

α	A	F	G	H	I
5°	10 >	?	?	-0,7	-0,6

Dado que la superficie de las zonas F y G está entre 1 y 10m², su valor no esta directamente en la tabla. Aplicando lo anteriormente explicado.

$$C_{pe} = C_{pe1} + (C_{pe10} - C_{pe1}) \text{Log}_{10} A$$

ELEMENTO	F	G
HIPÓTESIS	SUCCIÓN	SUCCIÓN
C _{pe10}	- 1,6	- 1,3
C _{pe1}	- 2,2	- 2
A	7,1	7,1
C _{peA}	- 1,7	- 1,4

A partir de todos estos datos se puede calcular la presión estática del viento para cada zona, aplicando la formula:

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p$$

HIPÓTESIS VIENTO EN FACHADA LATERAL

ELEMENTO	UBICACIÓN	Cp		q _b x C _e	q _c (kN/m ²)	
A	HASTIAL	- 1,2		0,884	-1,06	
B	HASTIAL	-0,8		0,884	-0,71	
C	HASTIAL	-0,5		0,884	-0,44	
D	LATERAL	0,7		0,884	0,62	
E	LATERAL	-0,3		0,884	-0,27	
F	CUBIERTA	-1,84	0	0,884	-1,63	0
G	CUBIERTA	-1,2	0	0,884	-1,06	0
H	CUBIERTA	-0,6	0	0,884	-0,53	0
I	CUBIERTA	-0,6		0,884	-0,53	
J	CUBIERTA	-0,6	0,2	0,884	-0,53	0,177

HIPÓTESIS VIENTO EN FACHADA HASTIAL

ELEMENTO	UBICACIÓN	Cp	q _b x Ce	q _e (kN/m ²)
A	LATERAL	-1,2	0,88,4	-1,06
B	LATERAL	-0,8	0,88,4	-0,71
C	LATERAL	-0,5	0,884	-0,44
D	HASTIAL	0,7	0,884	0,62
E	HASTIAL	-0,3	0,884	-0,23
F	CUBIERTA	-1,7	0,884	-1,50
G	CUBIERTA	-1,4	0,884	-1,24
H	CUBIERTA	-0,7	0,884	-0,62
I	CUBIERTA	-0,6	0,884	-0,53

CONCLUSIÓN

- Carga del viento incidente en cubierta:

- Viento a presión de 0,177kN/m²
- Viento a succión de -1,63kN/m²

- Carga del viento en incidente en fachada:

- Viento a presión de 0,62kN/m²
- Viento a succión de -1,06kN/m²

2.2.6. ACCIONES SÍSMICAS

Las acciones sísmicas están reguladas en la NSCE-02, norma de construcción sismorresistente; parte general y edificación.

Dado que la nave es una construcción de importancia normal, cuyos pórticos van a estar arriostrados entre sí y están en una zona con aceleración de cálculo $a_c < 0,08g$, no es necesario aplicarla.

2.3. CÁLCULO DE LAS CORREAS DE CUBIERTA.

Se procede a continuación a calcular las correas de cubierta. Estas estarán colocadas cada 1,5m.

2.3.1. CARGAS ACTUANTES.

CARGAS:

Peso de la cubierta..... $0,1617\text{kN/m}^2 \times 1,5\text{m} = 0,24\text{kN/m}$

Peso del falso techo de PVC..... $0,1\text{kN/m}^2 \times 1,5\text{m} = 0,15\text{kN/m}$

SOBRECARGAS:

Sobrecarga de uso.

Carga uniforme de $0,4\text{kN/m}^2 \times 1,5\text{m} = 0,6\text{kN/m}$

De 1kN carga concentrada.

Sobrecarga de nieve.

De $0,7\text{kN/m}^2 \times 1,5\text{m} = 1,05 \text{ kN/m}$

Sobrecarga de viento.

Succión $-1,63\text{kN/m}^2 \times 1,5\text{m} = -2,44\text{kN/m}$

Presión $0,177\text{kN/m}^2 \times 1,5\text{m} = 0,27\text{kN/m}$

2.3.2. COMBINACIONES DE CARGA.

Debido a que las correas son de hormigón prefabricado, suponemos un control intenso en su fabricación.

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

$$\sum_{J \geq 1} \gamma_{GJ} G_{KJ} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{K1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{Ki}$$

Donde:

G_K , Acción permanente.

Q_K , Acción variable.

γ_G , Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes.

γ_Q , Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal.

γ_{Qi} , Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento.
($i > 1$)

Ψ_p , Coeficiente de combinación de la acción variable principal.

Ψ_{ai} , Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento.
($i > 1$)

Los valores de los coeficientes de seguridad, γ , se establecen en la tabla 4.1 del CTE-DB-SE. Los valores de los coeficientes de simultaneidad, Ψ , se establecen en la tabla 4.2 del CTE-DB-SE.

No se va a considerar que el uso pueda ser simultáneo a la nieve.

Para el cálculo de esfuerzos tendremos en cuenta las siguientes hipótesis:

Hipótesis I. Carga permanente + sobrecarga uniforme de uso.

$$\sum_{J \geq 1} \gamma_{GJ} G_{KJ} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{K1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{Ki}$$

$$G_K = 0,39 \text{ kN/m}$$

$$Q_{K1} = 0,6 \text{ kN/m}$$

$$\gamma_G = 1,35$$

$$\gamma_{Q1} = 1,5$$

$$\Psi_{p1} = 1$$

Con lo que la carga total será de 1,43kN/m.

El momento último vendrá definido por la expresión siguiente:

$$M = (Q \times l^2) / 8 \quad \text{con } l \text{ de } 5\text{m.}$$

El esfuerzo cortante se define:

$$V = (Q \times l) / 2 \quad \text{con } l \text{ de } 5\text{m.}$$

Con lo que se obtiene un momento último de 4,47mkN en mitad de la correa y un cortante de 3,575kN.

Hipótesis II. Carga permanente + viento a presión + nieve.

$$\sum_{J \geq 1} \gamma_{GJ} G_{KJ} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{K1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{Ki}$$

$$G_K = 0,39\text{kN/m}$$

$$Q_{K1} = 0,27\text{kN/m}$$

$$Q_{K1} = 1,05\text{kN/m}$$

$$\gamma_G = 1,35$$

$$\gamma_{Q1} = 1,5$$

$$\gamma_{Qi} = 1,5$$

$$\Psi_{p1} = 1$$

$$\Psi_{ai} = 0,5$$

Con lo que la carga total será de 1,72kN/m.

El momento último vendrá definido por la expresión siguiente:

$$M = (Q \times l^2) / 8 \quad \text{con } l \text{ de } 5\text{m.}$$

El esfuerzo cortante se define:

$$V = (Q \times l) / 2 \quad \text{con } l \text{ de } 5\text{m.}$$

Con lo que se obtiene un momento último de 5,38mkN en la mitad de la correa y un cortante de 4,3kN.

Hipótesis III. Carga permanente + viento a succión.

$$\sum_{J \geq 1} \gamma_{GJ} G_{KJ} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{K1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{Ki}$$

$$G_K = 0,39\text{kN/m}$$

$$Q_{K1} = -2,44\text{kN/m}$$

$$\gamma_G = 1,35$$

$$\gamma_{Q1} = 1,5$$

$$\Psi_{p1} = 1$$

Con lo que la carga total será de -4,19kN/m.

El momento último vendrá definido por la expresión siguiente:

$$M = (Q \times l^2) / 8 \quad \text{con } l \text{ de } 5\text{m.}$$

El esfuerzo cortante se define:

$$V = (Q \times l) / 2 \quad \text{con } l \text{ de } 5\text{m.}$$

Con lo que se obtiene un momento último de -13,1mkN en la mitad de la correa y un cortante de -10,48kN.

Hipótesis IV. Carga permanente + sobrecarga de uso concentrada.

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{Kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{K1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{Ki}$$

$$G_K = 0,39\text{kN/m}$$

$$Q_{K1} = 1\text{kN}$$

$$\gamma_G = 1,35$$

$$\gamma_{Q1} = 1,5$$

$$\Psi_{p1} = 1$$

Con lo que la carga total será de 2,03kN/m²

El fabricante de la cubierta de metal, dice que para una luz de 1,5m soporta 3,50kN/m². Por lo tanto la propia chapa ya soportaría la sobrecarga de uso concentrada.

2.3.3. CONCLUSIÓN.

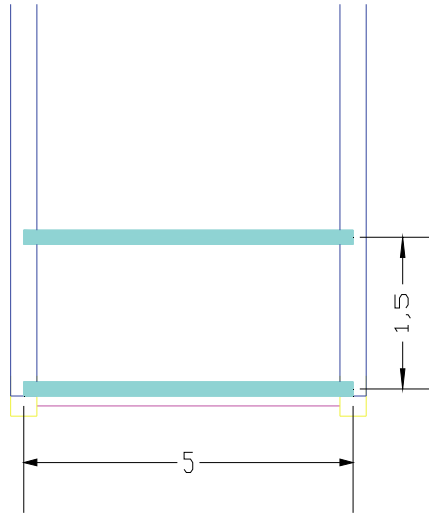
La hipótesis más desfavorable es la “hipótesis II. Carga permanente + viento a presión + nieve.” Con un momento último de 5,38mkN y un cortante de 4,3kN.

Las correas elegidas serán viguetas prefabricadas de 5m de longitud como las del fabricante Tecnyconta. Esta será la vigueta tubular 20 que estarán apoyadas en sus extremos sobre las vigas delta.

FIGURA III. Disposición de las correas.



FIGURA IV. Distancia entre correas.



Las correas tienen los siguientes datos:

- Peso = 0,68kN/m
- $V_{\text{máx}} = 35,43\text{kN}$
- $M_{\text{máx}} = 29,33\text{mkN}$

FIGURA V. Correa tubular.



2.4. ELECCIÓN DE LA VIGA DELTA.

La viga delta debe soportar las siguientes cargas:

- Carga permanente:

- a. Peso de la cubierta $0,1617\text{kN/m}^2 \times 5\text{m} = 0,81\text{kN/m}$
- b. Peso del falso techo $0,1\text{kN/m}^2 \times 5\text{m} = 0,5\text{kN/m}$

c. Peso de las correas:

Cada correa tiene un peso de 0,68kN/m. La longitud de la correa es de 5m, luego cada correa pesará:

$$0,68\text{kN/m} \times 5\text{m} = 3,4\text{kN}.$$

La viga delta tiene una longitud de 16m, con una separación entre correas de 1,5m se dispondrán 12 correas, el peso total de las correas será:

$$3,4\text{kN} \times 12 = 40,8\text{kN}$$

Este peso de 40,8kN se reparte en los 16m de la viga delta, con lo que el peso por metro:

$$40,8\text{kN} / 16\text{m} = 2,55\text{kN/m}$$

El total de la carga permanente es de:

$$0,81\text{kN/m} + 0,5\text{kN/m} + 2,55\text{kN/m} = 3,86\text{kN/m}$$

- Sobrecarga viento a presión:

$$0,177\text{kN/m}^2 \times 5\text{m} = 0,885\text{kN/m}$$

- Sobrecarga de nieve:

$$0,7\text{kN/m}^2 \times 5\text{m} = 3,5\text{kN/m}$$

COMBINACIÓN DE CARGAS.

$$\sum \gamma_{Gj} G_{Kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{K1} + \sum \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{Ki}$$

$$G_K = 3,86\text{kN/m}$$

$$Q_{K1} = 0,885\text{kN/m}$$

$$Q_{Ki} = 3,5\text{kN/m}$$

$$\gamma_G = 1,35$$

$$\gamma_{Q1} = 1,5$$

$$\gamma_{Qi} = 1,5$$

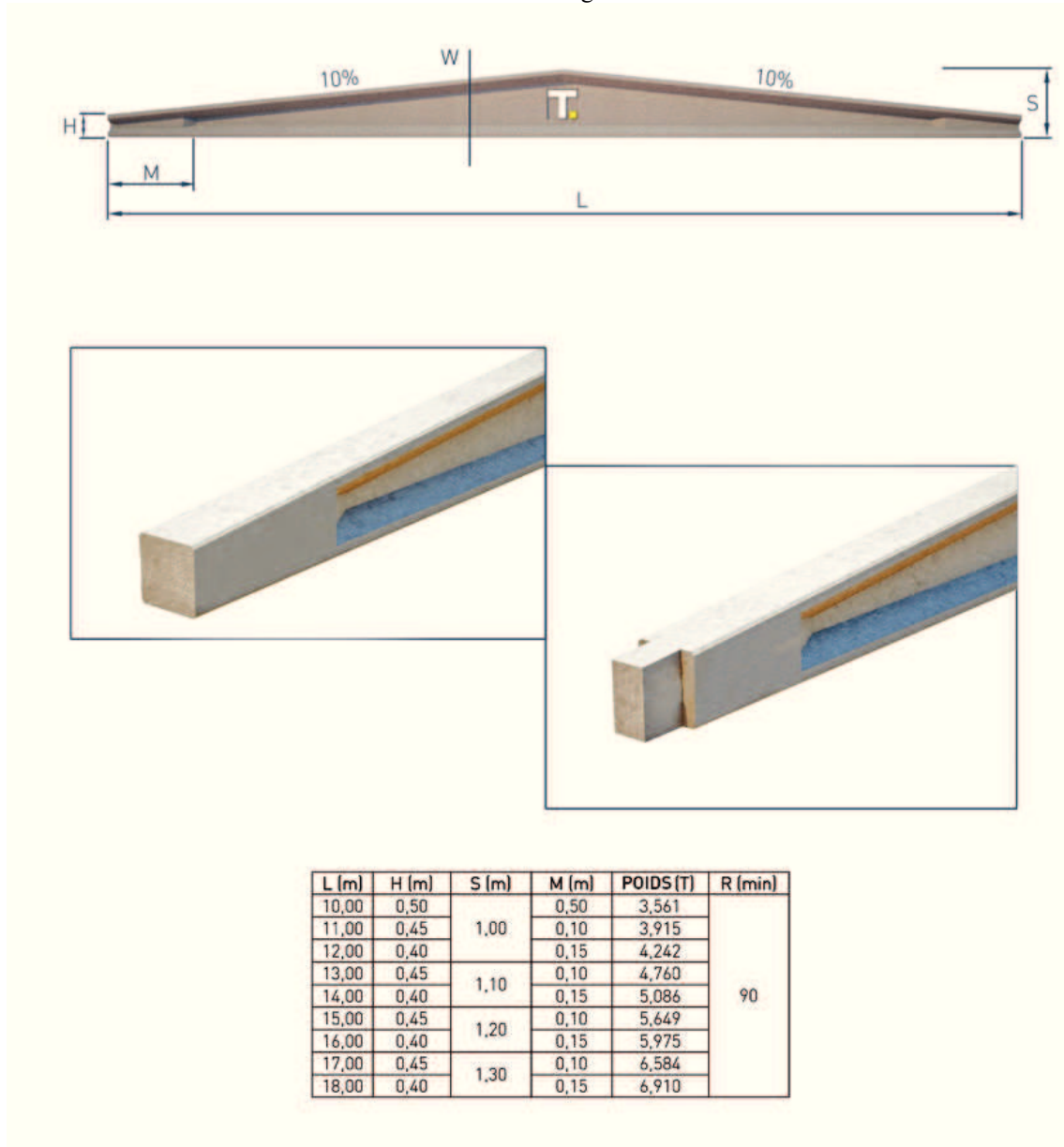
$$\Psi_{p1} = 1$$

$$\Psi_{ai} = 0,5$$

La carga que debe soportar la viga delta será de 9,16kN/m. Se elige una viga Delta como las Jas del tipo II de Tecnyconta. Su ficha técnica indica que soporta una carga de 21kN/m sin su propio peso.

L (m)	H (m)	S (m)	M (m)	PESO (T)	R mín
16	0,4	1,2	0,15	5,975	90

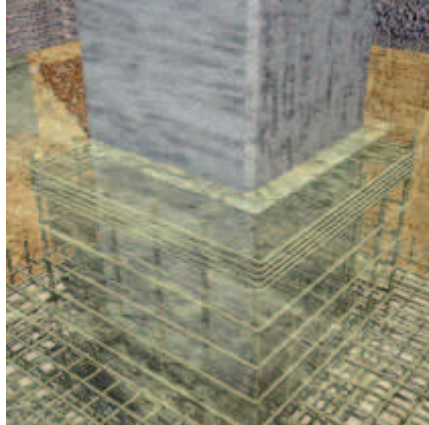
FIGURA VI. Viga delta



2.5. PILAR

La viga delta estará apoyada sobre el pilar prefabricado de hormigón. Tendrán una sección de 0,4 x 0,4m, con una longitud libre de 7m, descansará sobre zapata aislada, la unión entre esta y el pie del pilar se realizará mediante cáliz centrado de pared lisa.

FIGURA VII. Armado del cáliz.



Este pilar prefabricado debe soportar en su cabeza la carga siguiente:

Peso viga delta	59,75kN
Carga que soporta la viga delta	$9,16\text{kN/m} \times 16\text{m} = 146,56\text{kN}$
Total	206,31kN

La carga que debe soportar cada pilar en su cabeza es $206,31\text{kN} / 2 = 103,155\text{kN}$

2.6. CÁLCULO DE LAS CIMENTACIONES.

La cimentación transmitirá los esfuerzos de la estructura al terreno sin que se produzca hundimiento, ni asientos diferentes e incompatibles con el funcionamiento del terreno. Se buscara una solución económica y segura.

Esta consistirá en zapatas individuales bajo pilar y una riostra de atado que unirá a estas.

Se empleara un hormigón HA-25 y los redondos serán B500 S. Se seguirá la norma DB-SE-C así como la EHE-08.

2.6.1. CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ZAPATA

Las dimensiones de la zapata son:

2,35m x 2,35m x 0,9m (largo x ancho x alto).

El vuelo de está es, $(2,35\text{m} - 0,4\text{m}) / 2 = 0,975\text{m}$

Zapata rígida por ser su vuelo máximo menor o igual a dos veces su canto.

El peso de la misma es:

$$P_z = 2,35\text{m} \times 2,35\text{m} \times 0,9\text{m} \times 25\text{kN/m}^3 = 124,26\text{kN}$$

El esfuerzo Axil:

$$N = 103,16\text{kN} + \text{peso del pilar} = 103,16 + (7\text{m} \times 0,4\text{m} \times 0,4\text{m} \times 25\text{kN/m}^3) = 133,16\text{kN}$$

El esfuerzo Cortante:

$$V = q_v \times l \times h = -1,06\text{kN/m}^2 \times 5\text{m} \times 7\text{m} = -37,1\text{kN}$$

Momento Flector:

$$\begin{aligned} M_v &= V \times d = 37,1\text{kN} \times 2,5\text{m} = 92,75\text{kNm} \\ M_p &= (q_v \times l^2) / 2 = 1,06 \times 5\text{m} \times (7\text{m}/2)^2 = 64,93\text{kNm} \\ M &= 157,68\text{kNm} \end{aligned}$$

COMPROBACIÓN A VUELCO.

$$[(N + P) \times (b/2)] / [M + (V \times h)] \geq \gamma_s$$

Donde N, M y V esfuerzos en la base del pilar.

P, el peso de la zapata.

b, el ancho.

h, el canto.

γ_s , el coeficiente de seguridad al vuelco, de 1,5

$$[(133,16 + 124,26) \times (2,35/2)] / [157,68 + (37,1 \times 0,9)] = 1,58$$

$$1,58 \geq 1,5 \quad \text{CUMPLE}$$

PRESIÓN ADMISIBLE POR EL TERRENO

Para conocer el tipo de distribución de tensiones en la base de la zapata, triangular o trapezoidal, calcularemos la excentricidad de las cargas. El terreno solo admite compresiones.

- e = 0; Distribución uniforme de tensiones sobre el terreno.
- e < a / 6; Distribución trapezoidal de tensiones sobre el terreno.
- e < a / 6; Distribución triangular de tensiones sobre el terreno.

Se procede al cálculo de la excentricidad, e:

$$e = (M + V \times h) / (N + P)$$
$$e = [157,68 + (37,1 \times 90)] / (133,16 + 124,26) = 13,58\text{cm}$$

$$a / 6 = 235 / 6 = 39,17\text{cm}$$

e < a / 6, luego distribución trapezoidal de tensiones sobre el terreno.

Cálculo de las tensiones máximas, mínimas y medias admisibles. Según el estudio geotécnico, se considera una resistencia admisible del terreno de 2kg/cm².

$$\sigma_{\max} = N1 / (a' \times b') \times (1 + 6e / a')$$
$$\sigma_{\text{med}} = N1 / (a' \times b')$$
$$\sigma_{\min} = N1 / (a' \times b') \times (1 - 6e / a')$$

$$N1 / (a' \times b) = (133,16 + 124,26) / (235 \times 235) \Rightarrow 0,47\text{Kg/cm}^2$$
$$6e / a' = (6 \times 13,58) / 235 = 0,35$$

$$\sigma_{\max} = 0,47 \times (1 + 0,35) = 0,63\text{Kg/cm}^2 < 2\text{Kg/cm}^2. \quad \text{CUMPLE}$$

$$\sigma_{\text{med}} = 0,47\text{Kg/cm}^2 < 2\text{Kg/cm}^2. \quad \text{CUMPLE}$$

$$\sigma_{\min} = 0,47 \times (1 - 0,35) = 0,31\text{Kg/cm}^2 < 2\text{Kg/cm}^2. \quad \text{CUMPLE}$$

DESLIZAMIENTO

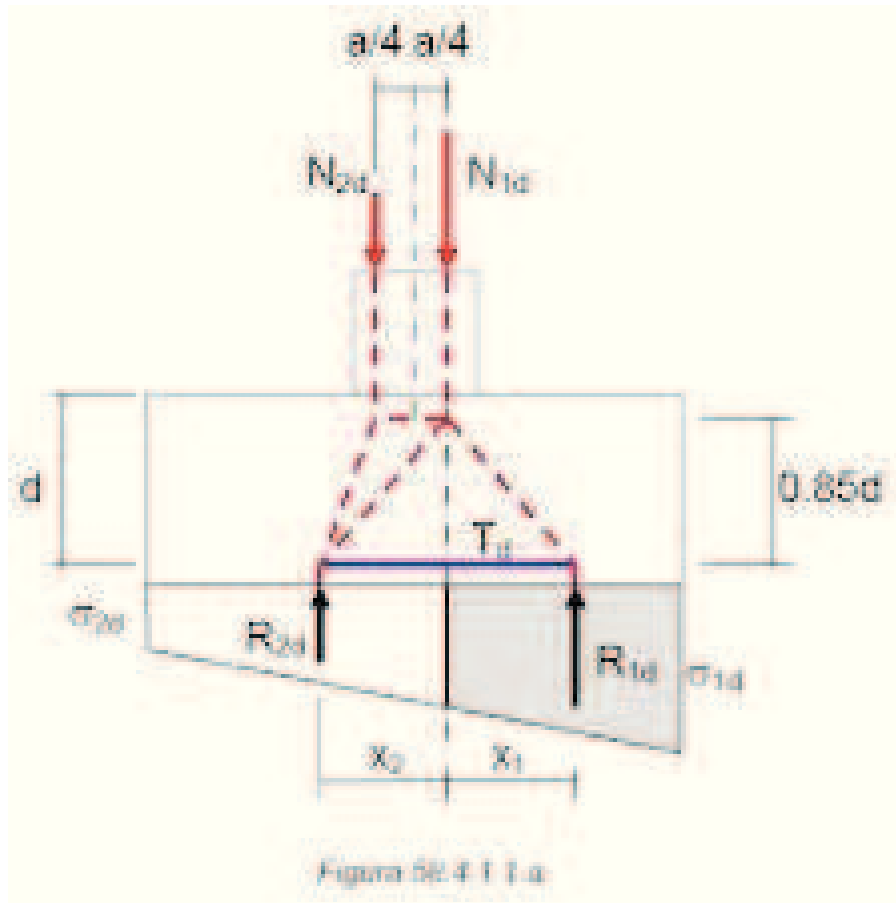
Se supone que las zapatas están suficientemente arriostradas.

2.6.2. CÁLCULO DE LA ARMADURA DE LA ZAPATA.

Según la EHE-08 en el punto 58.2.1, en las cimentaciones de tipo rígido la distribución de deformaciones no es lineal, con lo que, el método general de análisis más adecuado es el de bielas y tirantes.

Este método consiste en sustituir la estructura, por una estructura de barras articuladas que representa su comportamiento. Las barras comprimidas se denominan bielas y representan la compresión del hormigón, R_{id}. Las barras traccionadas se denominan tirantes y representan las fuerzas de tracción de las armaduras T_d.

FIGURA VIII. Tracción T_d.



La armadura principal se obtendrá para resistir la tracción T_d, que resulta de:

$$T_d = (R_{1d} / 0,85 \times d) / (X_1 - 0,25 \times a) = A_s f_{yd}$$

$$R_{1d} = A_1 + A_2 = 56,98 + 8,6 = 65,58$$

$$A_1 = \sigma_{med} \times X_1 = 0,53 \times 107,5 = 56,98$$

$$A_2 = (\sigma_{max} - \sigma_{med}) \times X_1 / 2 = (0,63 - 0,47) \times 107,5 / 2 = 8,6$$

$$X_1 = (A / 2) - (a / 4) = 235 / 2 - 40 / 4 = 107,5 \text{ cm}$$

$$d = h - \text{recubrimiento} = h - 0,1 \times h = 90 - (0,1 \times 90) = 81 \text{ cm}$$

$$T_d = (65,58 / 0,85 \times 81) \times (107,5 - 0,25 \times 40) = 92,87$$

$$92,87 = A_s \times f_{yd}$$

$$f_{yd} = 5.100 / 1,15 = 4.435 \text{ N/mm}^2$$

$$A_s = 20,94 \text{ cm}^2$$

A continuación, comprobaremos las limitaciones en cuanto a cuantías geométricas mínimas, impuestas por la EHE-08, en la tabla 42.3.5, la cual se puede observar en el artículo 42.3.5 de la comparativa de las EHE realizada. En dicha tabla nos indica que la cuantía geométrica mínima de 1,8‰, para una zapata de cimentación es la mitad del valor indicado, es decir 0,9‰, aplicando dicho valor a la ecuación de la cuantía obtenemos:

$$P = A_s / A_c \Rightarrow A_s = (0,9 / 1.000) \times 19.035 = 17,13\text{cm}^2$$

$$\text{Área de la sección útil de la zapata, } A_c = A \times d = 235 \times 81 = 19.035$$

Como el resultado obtenido inferior al calculado anteriormente, se utilizará el más restrictivo de los dos para definir la armadura de la zapata de cimentación, cuyo valor es $A_s = 20,94\text{cm}^2$.

El área mínima de la armadura longitudinal será de $20,94\text{cm}^2$, se elegirá una armadura de 14 redondos de 14mm de diámetro.

$$A = 14 \times \pi \times 0,7^2 = 21,55\text{cm}^2 > 20,94\text{cm}^2$$

La separación entre redondos:

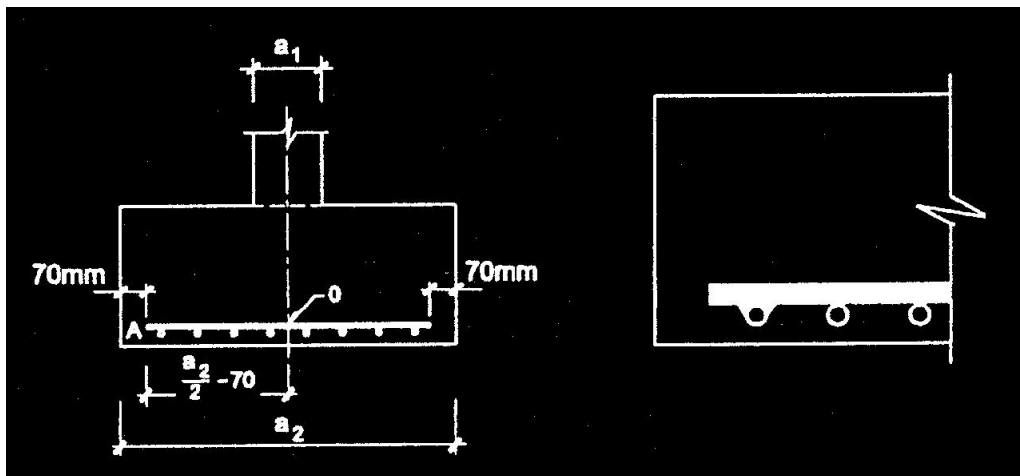
$$S_e = (A - 2x \text{ recubrimiento} - 14x \varnothing) / (14 - 1) = (235 - 18 - 19,6) / 13 = 15,2\text{cm}.$$

Para asegurar la correcta transmisión de esfuerzos se debe realizar un correcto anclaje, para realizarlo definiremos la longitud de neta de anclaje.

Cuando las zapatas cumplen que la relación $v/h < 1$, se consideran dos opciones de anclaje: prolongación recta y patilla.

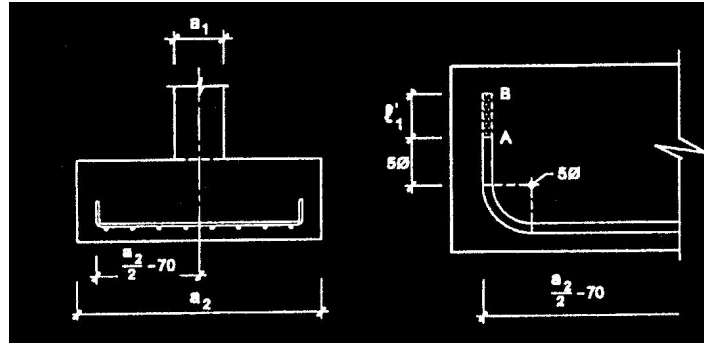
- a) Prolongación recta soldando la última barra.

FIGURA IX. Prolongación recta.



b) Anclaje con patilla.

FIGURA X. Anclaje con patilla.

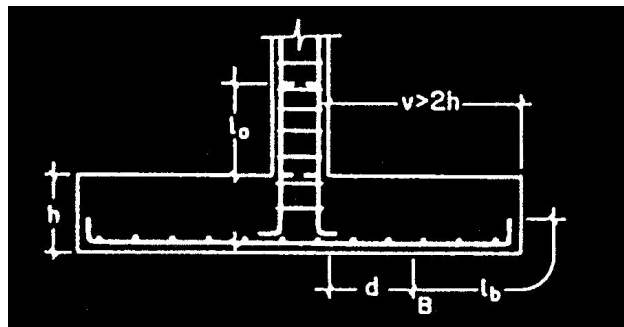


La elección de uno u otro método se realiza según el criterio (siendo l_b la longitud de anclaje en posición II):

Condición	Tipo de anclaje
$\frac{a_2}{4} - 70 \geq l_b$	Prolongación recta
$0,7 \cdot l_b \leq \frac{a_2}{4} - 70 \leq l_b$	Patilla sin prolongación l_1'
$\frac{a_2}{4} - 70 \leq 0,7 \cdot l_b$	Patilla con prolongación l_1' , siendo: $l_1' \geq l_b - \frac{a_2/4 - 70}{0,7}$

Como Cuando las zapatas cumplen que la relación $v/h \geq 1$, las armaduras se prolongarán hasta los bordes de la cimentación formando un emparrillado. Para asegurar el anclaje de las armaduras se coloca una longitud de anclaje l_b en posición II considerada a partir de la sección situada a una distancia de un canto desde el pilar.

FIGURA XI. Posición II.



La longitud de anclaje en posición II se calcula mediante la expresión:

$$l_{bII} = 1,4m\varnothing^2 \geq \frac{f_{yk}}{14} \varnothing \quad f_{yk} \text{ en N/mm}^2$$

Resistencia característica del hormigón (N/mm ²)	Valor de m	
	B 400 S	B 500 S
25	12	15
30	10	13
35	9	12
40	8	11
45	7	10
50	7	10

La longitud neta de anclaje se define como:

$$l_{b \text{ neta}} = l_b \times \beta \times (A_s/A_{s \text{ real}})$$

β Factor de reducción que en nuestro caso toma el valor de 1 según la tabla 69.5.1.2b de la EHE-08.

Con todo esto se obtiene:

$$V/h > 1$$

$$l_{bII} = 1,4 \times 15 \times 1,4^2 \geq (f_{yk}/14) \times 1,4$$

$$41,46 \geq 50 \rightarrow l_{bII} = 50$$

$$l_{b \text{ neta}} = l_b \times \beta \times (A_s/A_{s \text{ real}}) \rightarrow 50 \times 1 \times (20,94 / 21,55) \rightarrow 48\text{cm}$$

Como conclusión del armado, se utilizaran 14 redondos de acero B500S de Ø 14mm a una distancia de 15cm y a 9cm de cada extremo de la zapata. Se dispondrá de prolongación en patilla de 48cm a partir de una distancia de 85cm medidos desde el canto del pilar.

Al ser una zapata cuadrada la armadura perpendicular, será idéntica a la armadura ya calculada. La norma aconseja que la unión de ambas sea por electrosoldadura.

3. NAVE DE BARRICAS.

3.1. INTRODUCCIÓN.

- Nave de 50m x 15m de planta.
- La estructura de la nave se realizará en hormigón prefabricado. Consistirá en correas tubulares apoyas sobre viga delta y esta sobre pilares de hormigón, que irán empotrados sobre zapata. La unión entre la zapata y el pilar será mediante cáliz liso. Las zapatas estarán unidas mediante riostras.
- Altura de 4,2m en alero y cubierta a dos aguas, con pendiente del 10% (7,22°), dando una altura total en cumbre de 5,2m.
- Distancia entre pilares de 5m.
- El cerramiento exterior de la nave consistirá en paneles de hormigón prefabricado con aislamiento, de 1'4m x 4'7m y 0'2m de espesor, con 0,1m de poliestireno expandido como aislante.
- El cerramiento de cubierta se realizará con chapa de acero tipo sándwich.
- Nave situada en Berbegal (Huesca), entre 400-500m sobre el nivel del mar, y en polígono industrial.

3.2. CARGAS ACTUANTES.

3.2.1. CARGAS PERMANENTES

- Peso viga delta.
- Peso de las correas.
- Peso de la cubierta.

Panel de cubierta tipo sándwich CM100d135 de Curbimetal, con las siguientes características:

	e (mm)	distancia máxima (m)	peso (Kg/m ²)
CM50-1100	50	1.75	16'17

- Transmisión térmica de $0,639 \text{ kcal/m}^2 \text{ hc}$ $0,744 \text{ w/m}^2 \text{ K}$.
- Aislante lana de roca.
- Fuego; reacción:

Euroclave A2S1d0.

Resistencia RF30.

- Solape de 30cm.
- Con una luz de 1,5m soportan 350 k/m^2

Se colocará un falso techo de perfiles de PVC de color gris claro y un peso de $0,1 \text{ kN/m}^2$

3.2.2. SOBRECARGA DE USO

Debe atenderse a la tabla 3.1 de la norma DB SE-AE.

La cubierta será accesible solo para su conservación. Con una pendiente menor a 20° , estaremos en el caso G1. Se adopta una carga uniforme de $0,4 \text{ kN/m}^2$.

Se considerara una carga concentrada de 1 kN .

3.2.3. SOBRECARGA DE NIEVE.

La nave de fermentación es una construcción ligera. Según el punto 3.5.1 de la norma DB SE-AE la carga de nieve se calculara mediante la siguiente expresión:

$$Q_n = \mu \times S_k$$

μ , es el coeficiente de forma en cubierta. Su valor será 1 al estar limitados los faldones de la cubierta por cornisas, no tener impedido el desplazamiento de la nieve, y tener una pendiente menor de 30° .

S_k , es el valor característico de la carga de nieve. Su valor será de $0,7 \text{ kN/m}^2$, al ser una zona climática 2 y considerar una altura sobre el nivel del mar de 500m, según el anejo E de la norma.

La carga de nieve será:

$$Q_n = \mu \times S_k = 1 \times 0,7 = 0,7 \text{ kN/m}^2$$

3.2.4. SOBRECARGAS TÉRMICAS.

La construcción diseñada, no presenta la continuidad suficiente entre elementos como para que las dilataciones y contracciones debidas a la variación de temperaturas se hallen impeditas, luego no se considera su existencia.

3.2.5. SOBRECARGAS DE VIENTO.

Debe estudiarse la acción del viento en cada zona de los elementos exteriores de la nave, según la norma DB SE-AE, la carga que ejerce el viento viene dada por la siguiente expresión:

$$Q_e = q_b \times C_e \times C_p$$

- PRESIÓN DINÁMICA DEL VIENTO, q_b .

En el anejo D de la norma, se tiene que nuestra nave está en zona C, figura D1. Según el apartado 4 del punto D1 a la zona C le corresponde una presión dinámica de viento de $0,52\text{kN/m}^2$.

- COEFICIENTE DE EXPOSICIÓN, C_e .

Se deduce a partir de la tabla 3.4 de la norma. La nave esta situada en un polígono industrial, el grado de aspereza del entorno será igual a IV. Como la altura máxima es de 5,2m, se tomara el valor de 6m en la tabla, con esto se obtiene un C_e de 1,4.

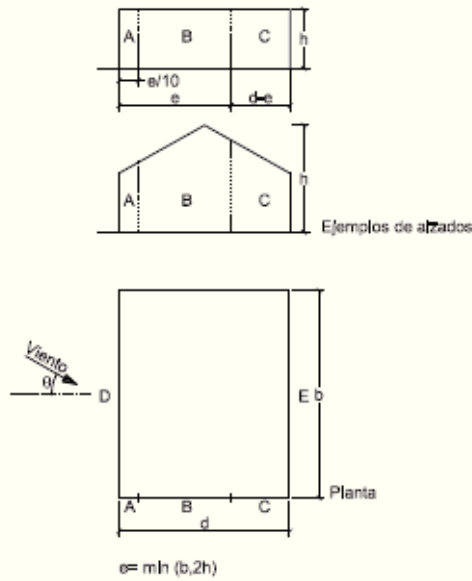
- COEFICIENTE DE PRESIÓN EXTERIOR, C_p .

La DB AS-AE, califica nuestra construcción como una nave o construcción diáfana, lo cual nos remite al punto D2 para el cálculo de dicho coeficiente.

Debe estudiarse la acción del viento tanto sobre fachadas como sobre la cubierta, cuando el viento actúe en dos direcciones ortogonales.

Viento sobre paramentos verticales: viento incidente en el lateral de la nave.

Tabla D.1 Paramentos verticales



A (m ²)	h/d	Zona (según figura), -45° < θ < 45°				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	"	-0,3

-Determinación de parámetros geométricos.

De la geometría de la nave, se tiene que:

$$\begin{aligned} d &= 15 \\ b &= 50 \\ h &= 5,2 \end{aligned}$$

A partir de estos datos, se calcula:

$$\begin{aligned} h/d &= 0,35 \approx 0,25 \\ e &= \min(b, 2h) = \min(50, 2 \times 5,2) = 10,4 \\ e/10 &= 10,4/10 = 1,04 \end{aligned}$$

Luego el ancho de las zonas de fachada es el siguiente:

$$\begin{aligned}A &= 1,04\text{m} \\ B &= e - e/10 = 9,36\text{m} \\ C &= d - e = 4,6\text{m}\end{aligned}$$

La altura de la fachada es de 4,2m, con lo que se obtiene las siguientes áreas:

$$\begin{aligned}A &: 1,04 \times 4,2 = 4,4 \approx 5\text{m}^2 \\ B, D, E &> 10\text{m}^2\end{aligned}$$

Entramos en la tabla D1 y adoptando $h/d \approx 0,25$, se tienen los siguientes coeficientes eólicos:

A	B	C	D	E
- 1,3	-0,8	-0,5	0,7	-0,3

Viento sobre paramentos verticales: viento incidente en la fachada de la nave.

- Determinación de los parámetros geométricos:

De la geometría de la nave y tal como incide ahora el viento, se tiene:

$$\begin{aligned}d &= 50 \\ b &= 15 \\ h &= 5,2\end{aligned}$$

A partir de estos datos:

$$\begin{aligned}h/d &= 0,10 \\ e &= \text{mín}(b, 2h) = 10,4 \\ e/10 &= 1,04\end{aligned}$$

El ancho de las zonas de fachada es el siguiente:

$$\begin{aligned}A &= 1,04\text{m} \\ B &= e - e/10 = 9,36\text{m} \\ C &= d - e = 39,6\text{m}\end{aligned}$$

La superficie de las áreas es:

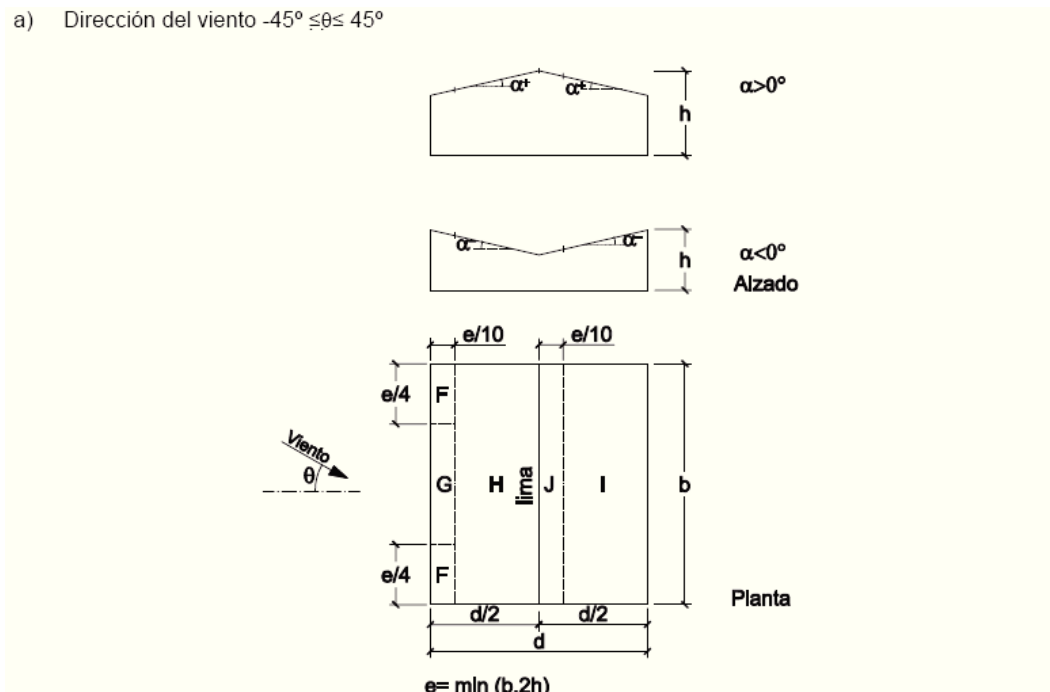
$$\begin{aligned}A &: 1,04 \times 4,2 = 4,4 \approx 5\text{m}^2 \\ B, C, D &> 10\text{m}^2\end{aligned}$$

Con un h/d de 0,25 entramos en la tabla y tenemos

A	B	C	D	E
-1,3	-0,8	-0,5	0,7	-0,3

Viento sobre cubierta: viento incidente en el lateral de la nave.

a) Dirección del viento $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$



Para este caso debe seguirse la tabla D.6a de la norma.

Determinación de los parámetros geométricos.

De la geometría de la nave se tiene:

$$d = 15$$

$$b = 50$$

$$h = 5,2$$

Con estos datos:

$$e = \text{mín}(b, 2h) = \text{mín}(50, 2 \times 5,2) = 10,4\text{m}$$

$$e/10 = 1,04\text{m}$$

$$e/4 = 2,6\text{m}$$

$$e/2 = 5,2\text{m}$$

Las superficies serán:

$$F = e/4 \times e/10 = 2,6 \times 1,04 = 2,7\text{m}^2$$

$$G, H, I, J > 10\text{m}^2$$

$$\alpha = 7,22^\circ \approx 5^\circ$$

α	A	F	G	H	I	J
5°	≥ 10	?	-1,2	-0,6	-0,6	0,2
			0	0		-0,6

La zona F está entre 1 y 10m², su valor no está directamente en la tabla. Según el apartado 4 del punto D.3 de la norma, la interpolación lineal de ambos valores no es válida. Para determinar el coeficiente eólico de un elemento con áreas de influencia A, entre 1m² y 10m² se debe aplicar la fórmula:

$$C_{pe\ A} = C_{pe1} + (C_{pe10} - C_{pe1}) \times \log_{10} A$$

Donde:

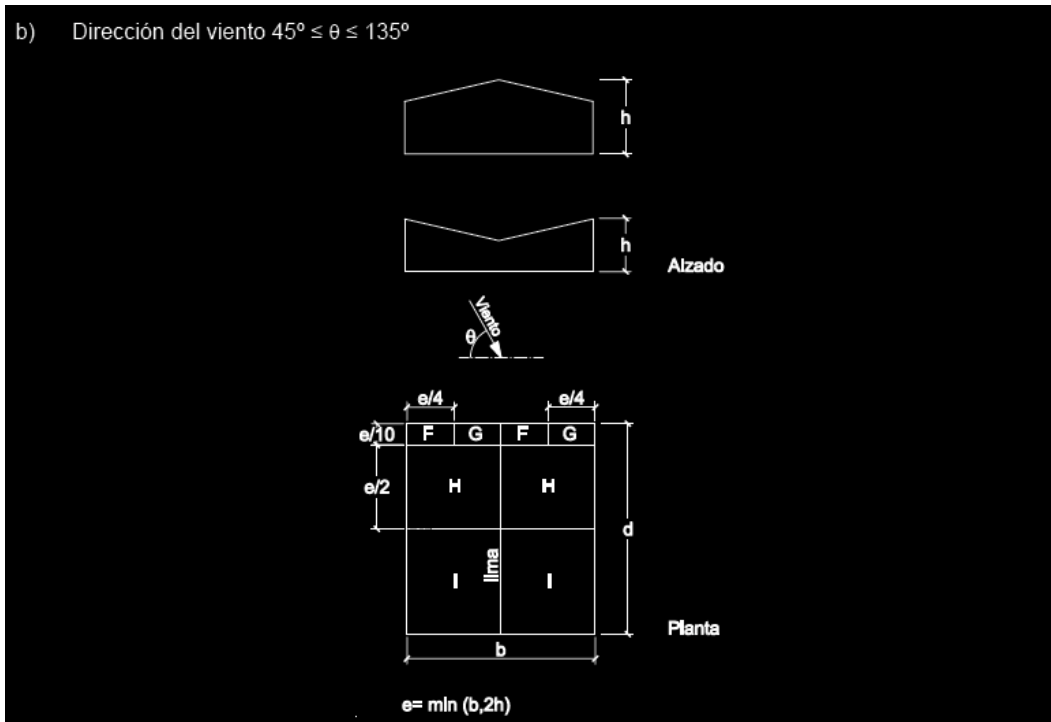
C_{pe10}; el coeficiente de presión exterior para elementos con un área de influencia A > 10m².

C_{pe1}; el coeficiente de presión exterior para elementos con un área de influencia A ≤ 1m².

Los coeficientes eólicos en F serán:

ELEMENTO	F	F
HIPÓTESIS	SUCCIÓN	PRESIÓN
C _{pe10}	-1,7	0
C _{pe1}	-2,5	0
A	2,7	2,7
C _{peA}	-2,16	0

Viento sobre cubierta: viento incidente en el hastial de la nave.



Se sigue la tabla D.6b

Determinación de los parámetros geométricos.
De la geometría de la nave;

$$\begin{aligned} d &= 50\text{m} \\ b &= 15\text{m} \\ h &= 5,2\text{m} \end{aligned}$$

A partir de estos datos se calcula

$$\begin{aligned} e &= \min(b, 2h) = \min(15, 2 \times 5,2) = 10,4 \\ e/10 &= 1,04 \\ e/4 &= 2,6 \\ e/2 &= 5,2 \end{aligned}$$

Las superficies de las zonas de cubierta definidas en el esquema serán las siguientes:

$$\begin{aligned} F &= G = e/4 \times e/10 = 2,70\text{m}^2 \\ H, I &> 10\text{m}^2 \end{aligned}$$

Simplificaremos la pendiente de la cubierta a 5° .
Entrando en la tabla se obtendrán los siguientes coeficientes eólicos:

α	A	F	G	H	I
5°	10 >	?	?	-0,7	-0,6

Dado que la superficie de las zonas F y G está entre 1 y 10m², su valor no esta directamente en la tabla. Aplicando lo anteriormente explicado.

$$C_{pe} = C_{pe1} + (C_{pe10} - C_{pe1}) \text{Log}_{10} A$$

ELEMENTO	F	G
HIPÓTESIS	SUCCIÓN	SUCCIÓN
C _{pe10}	- 1,6	- 1,3
C _{pe1}	- 2,2	- 2
A	2,7	2,7
C _{peA}	- 1,95	- 1,7

A partir de todos estos datos se puede calcular la presión estática del viento para cada zona, aplicando la formula:

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p$$

HIPÓTESIS VIENTO EN FACHADA LATERAL

ELEMENTO	UBICACIÓN	C _p		q _b x C _e	q _e (kN/m ²)	
A	HASTIAL	- 1,3		0,728	-0,95	
B	HASTIAL	-0,8		0,728	-0,58	
C	HASTIAL	-0,5		0,728	-0,364	
D	LATERAL	0,7		0,728	0,51	
E	LATERAL	-0,3		0,728	-0,22	
F	CUBIERTA	-2,16	0	0,728	-1,57	0
G	CUBIERTA	-1,2	0	0,728	-0,87	0
H	CUBIERTA	-0,6	0	0,728	-0,44	0
I	CUBIERTA	-0,6		0,728	-0,44	
J	CUBIERTA	-0,6	0,2	0,728	-0,44	0,15

HIPÓTESIS VIENTO EN FACHADA HASTIAL

ELEMENTO	UBICACIÓN	C _p	q _b x C _e	q _c (kN/m ²)
A	LATERAL	-1,3	0,728	-0,95
B	LATERAL	-0,8	0,728	-0,58
C	LATERAL	-0,5	0,728	-0,364
D	HASTIAL	0,7	0,728	0,51
E	HASTIAL	-0,3	0,728	-0,22
F	CUBIERTA	-1,95	0,728	-1,42
G	CUBIERTA	-1,7	0,728	-1,24
H	CUBIERTA	-0,7	0,728	-0,51
I	CUBIERTA	-0,6	0,728	-0,44

CONCLUSIÓN

- Carga del viento incidente en cubierta:

- Viento a presión de 0,15kN/m²
- Viento a succión de -1,57kN/m²

- Carga del viento en incidente en fachada:

- Viento a presión de 0,51kN/m²
- Viento a succión de -0,95kN/m²

3.2.6. ACCIONES SÍSMICAS

Las acciones sísmicas están reguladas en la NSCE-02, norma de construcción sismorresistente; parte general y edificación.

Dado que la nave es una construcción de importancia normal, cuyos pórticos van a estar arriostrados entre sí y están en una zona con aceleración de cálculo $a_c < 0,08g$, no es necesario aplicarla.

3.3. CÁLCULO DE LAS CORREAS DE CUBIERTA.

Se procede a continuación a calcular las correas de cubierta. Estas estarán colocadas cada 1,5m.

3.3.1. CARGAS ACTUANTES.

CARGAS:

Peso de la cubierta..... $0,1617\text{kN/m}^2 \times 1,5\text{m} = 0,24\text{kN/m}$

Peso del falso techo de PVC..... $0,1\text{kN/m}^2 \times 1,5\text{m} = 0,15\text{kN/m}$

SOBRECARGAS:

Sobrecarga de uso.

Carga uniforme de $0,4\text{kN/m}^2 \times 1,5\text{m} = 0,6\text{kN/m}$

De 1kN carga concentrada.

Sobrecarga de nieve.

De $0,7\text{kN/m}^2 \times 1,5\text{m} = 1,05\text{kN/m}$

Sobrecarga de viento.

Succión $-1,57\text{kN/m}^2 \times 1,5\text{m} = -2,355\text{kN/m}$

Presión $0,15\text{kN/m}^2 \times 1,5\text{m} = 0,23\text{kN/m}$

3.3.2 COMBINACIONES DE CARGA.

Debido a que las correas son de hormigón prefabricado, suponemos un control intenso en su fabricación.

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

$$\sum_{J \geq 1} \gamma_{GJ} G_{KJ} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{K1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{Ki}$$

Donde:

G_K , Acción permanente.

Q_K , Acción variable.

γ_G , Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes.

γ_{Q1} , Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal.

γ_{Qi} , Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento.
($i > 1$)

Ψ_p , Coeficiente de combinación de la acción variable principal.

Ψ_{ai} , Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento.
($i > 1$)

Los valores de los coeficientes de seguridad, γ , se establecen en la tabla 4.1 del CTE-DB-SE. Los valores de los coeficientes de simultaneidad, Ψ , se establecen en la tabla 4.2 del CTE-DB-SE.

No se va a considerar que el uso pueda ser simultáneo a la nieve.

Para el cálculo de esfuerzos tendremos en cuenta las siguientes hipótesis:

Hipótesis I. Carga permanente + sobrecarga uniforme de uso.

$$\sum_{J \geq 1} \gamma_{GJ} G_{KJ} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{K1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{Ki}$$

$$G_K = 0,39 \text{ kN/m}$$

$$Q_{K1} = 0,6 \text{ kN/m}$$

$$\gamma_G = 1,35$$

$$\gamma_{Q1} = 1,5$$

$$\Psi_{p1} = 1$$

Con lo que la carga total será de 1,43 kN/m.

El momento último vendrá definido por la expresión siguiente:

$$M = (Q \times l^2) / 8 \quad \text{con } l \text{ de } 5\text{m.}$$

El esfuerzo cortante se define:

$$V = (Q \times l) / 2 \quad \text{con } l \text{ de } 5\text{m.}$$

Con lo que se obtiene un momento último de 4,47kNm en mitad de la correa y un cortante de 3,575kN.

Hipótesis II. Carga permanente + viento a presión + nieve.

$$\sum_{J \geq 1} \gamma_{GJ} G_{KJ} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{K1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{Ki}$$

$$G_K = 0,39\text{kN/m}$$

$$Q_{K1} = 0,23\text{kN/m}$$

$$Q_{K1} = 1,05\text{kN/m}$$

$$\gamma_G = 1,35$$

$$\gamma_{Q1} = 1,5$$

$$\gamma_{Qi} = 1,5$$

$$\Psi_{p1} = 1$$

$$\Psi_{ai} = 0,5$$

Con lo que la carga total será de 1,67kN/m.

El momento último vendrá definido por la expresión siguiente:

$$M = (Q \times l^2) / 8 \quad \text{con } l \text{ de } 5\text{m.}$$

El esfuerzo cortante se define:

$$V = (Q \times l) / 2 \quad \text{con } l \text{ de } 5\text{m.}$$

Con lo que se obtiene un momento último de 5,22kNm en la mitad de la correa y un cortante de 4,2kN.

Hipótesis III. Carga permanente + viento a succión.

$$\sum_{J \geq 1} \gamma_{GJ} G_{KJ} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{K1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{Ki}$$

$$G_K = 0,39\text{kN/m}$$

$$\begin{aligned}Q_{k1} &= -2,355\text{kN/m} \\ \gamma_G &= 1,35 \\ \gamma_{Q1} &= 1,5 \\ \Psi_{p1} &= 1\end{aligned}$$

Con lo que la carga total será de -3,00kN/m.

El momento último vendrá definido por la expresión siguiente:

$$M = (Q \times l^2) / 8 \quad \text{con } l \text{ de } 5\text{m.}$$

El esfuerzo cortante se define:

$$V = (Q \times l) / 2 \quad \text{con } l \text{ de } 5\text{m.}$$

Con lo que se obtiene un momento último de -9,3kNm en la mitad de la correa y un cortante de -7,5kN.

Hipótesis IV. Carga permanente + sobrecarga de uso concentrada.

$$\sum_{J \geq 1} \gamma_{GJ} G_{KJ} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{K1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{Ki}$$

$$\begin{aligned}G_k &= 0,39\text{kN/m} \\ Q_{k1} &= 1\text{kN} \\ \gamma_G &= 1,35 \\ \gamma_{Q1} &= 1,5 \\ \Psi_{p1} &= 1\end{aligned}$$

Con lo que la carga total será de 2,03kN/m²

El fabricante de la cubierta de metal, dice que para una luz de 1,5m soporta 3,50kN/m². Por lo tanto la propia chapa ya soportaría la sobrecarga de uso concentrada.

3.3.3. CONCLUSIÓN.

La hipótesis más desfavorable es la “hipótesis II. Carga permanente + viento a presión + nieve.” Con un momento último de 5,22kNm y un cortante de 4,2kN.

Las correas elegidas serán viguetas prefabricadas de 5m de longitud como las del fabricante Tecnyconta. Esta será la vigueta tubular 20 que estarán apoyadas en sus extremos sobre las vigas delta.

Las correas tienen los siguientes datos:

$$\text{Peso} = 0,68\text{kN/m}$$

$$V_{\text{máx}} = 35,43\text{kN}$$

$$M_{\text{máx}} = 29,33\text{kNm}$$

FIGURA XII. Correa tubular.



3.4. ELECCIÓN DE LA VIGA DELTA.

La viga delta debe soportar las siguientes cargas:

- Carga permanente:

d. Peso de la cubierta $0,1617\text{kN/m}^2 \times 5\text{m} = 0,81\text{kN/m}$

e. Peso del falso techo $0,1\text{kN/m}^2 \times 5\text{m} = 0,5\text{kN/m}$

f. Peso de las correas:

Cada correa tiene un peso de $0,68\text{kN/m}$. La longitud de la correa es de 5m , luego cada correa pesará:

$$0,68\text{kN/m} \times 5\text{m} = 3,4\text{kN}.$$

La viga delta tiene una longitud de 15m , con una separación entre correas de $1,5\text{m}$ se dispondrán 12 correas, el peso total de las correas será:

$$3,4\text{kN} \times 12 = 40,8\text{kN}$$

Este peso de $40,8\text{kN}$ se reparte en los 15m de la viga delta, con lo que el peso por metro:

$$40,8\text{kN} / 15\text{m} = 2,72\text{kN/m}$$

El total de la carga permanente es de:

$$0,81\text{kN/m} + 0,5\text{kN/m} + 2,72\text{kN/m} = 4,03\text{kN/m}$$

- Sobrecarga viento a presión:

$$0,15\text{kN/m}^2 \times 5\text{m} = 0,75\text{kN/m}$$

- Sobrecarga de nieve:

$$0,7\text{kN/m}^2 \times 5\text{m} = 3,5\text{kN/m}$$

COMBINACIÓN DE CARGAS.

$$\sum \gamma_{Gj} G_{Kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{K1} + \sum \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{Ki}$$

$$G_K = 4,03\text{kN/m}$$

$$Q_{K1} = 0,75\text{kN/m}$$

$$Q_{Ki} = 3,5\text{kN/m}$$

$$\gamma_G = 1,35$$

$$\gamma_{Q1} = 1,5$$

$$\gamma_{Qi} = 1,5$$

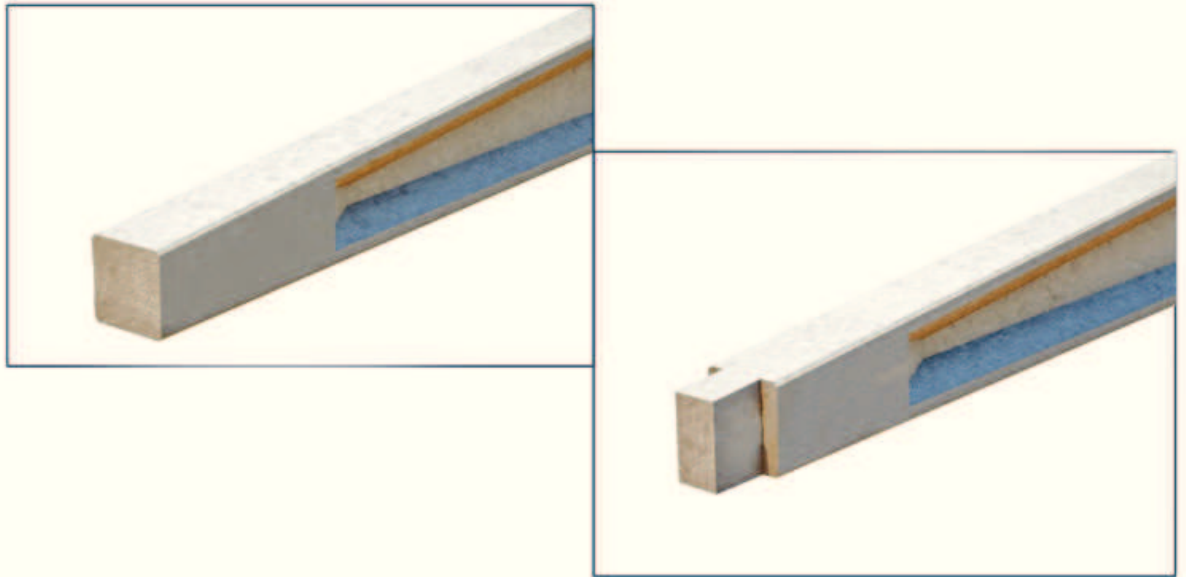
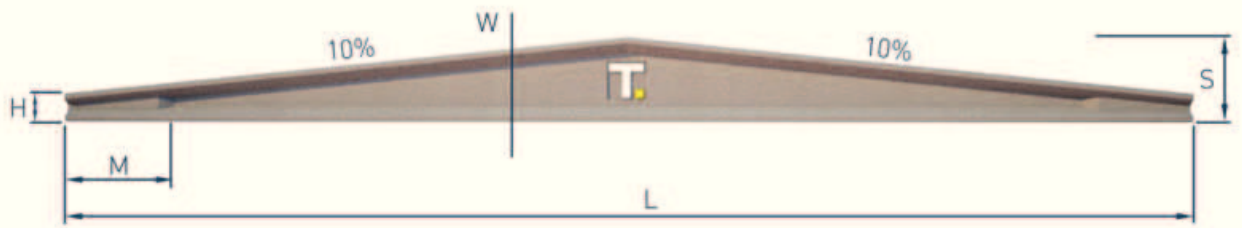
$$\Psi_{p1} = 1$$

$$\Psi_{ai} = 0,5$$

La carga que debe soportar la viga delta será de 9,19kN/m. Se elige una viga Delta como las Jas del tipo II de Tecnyconta. Su ficha técnica indica que soporta una carga de más de 21 kN/m sin su propio peso.

L (m)	H (m)	S (m)	M (m)	PESO (T)	R mín
15	0,45	1,2	0,10	5,649	90

FIGURA XIII. Viga delta.

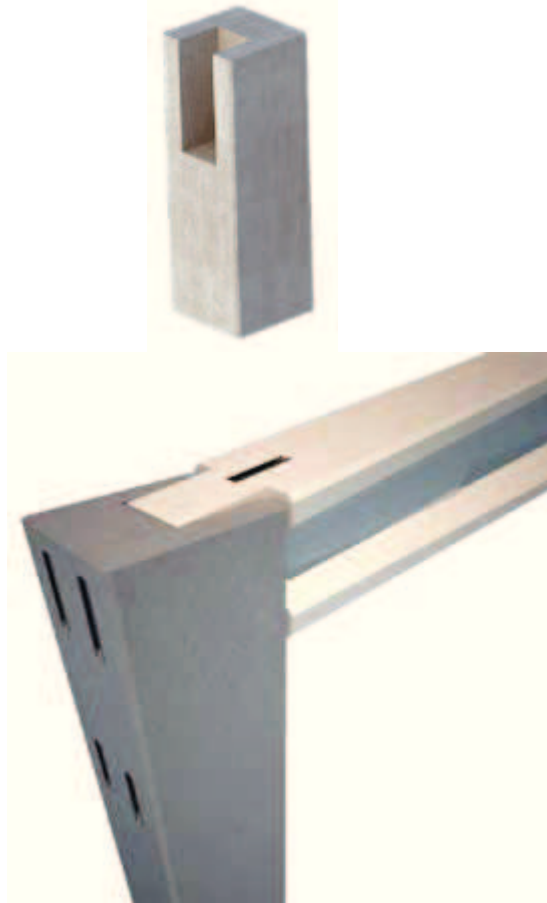


L (m)	H (m)	S (m)	M (m)	POIDS (T)	R (min)
10,00	0,50	1,00	0,50	3,561	90
11,00	0,45		0,10	3,915	
12,00	0,40		0,15	4,242	
13,00	0,45	1,10	0,10	4,760	
14,00	0,40		0,15	5,086	
15,00	0,45	1,20	0,10	5,649	
16,00	0,40		0,15	5,975	
17,00	0,45	1,30	0,10	6,584	
18,00	0,40		0,15	6,910	

3.5. PILAR.

La viga delta estará apoyada sobre el pilar prefabricado de hormigón de cabeza encapillada. Tendrá una sección de 0,4 x 0,4m, con una longitud libre de 4,2m, descansará sobre zapata aislada, la unión entre esta y el pie del pilar se realizará mediante cáliz centrado de pared lisa.

FIGURA XIV. Cabeza del pilar.



Este pilar prefabricado debe soportar en su cabeza la carga siguiente:

Peso viga delta	56,49kN
Carga que soporta la viga delta	$9,19\text{kN/m} \times 15\text{m} = 137,85\text{kN}$
Total	194,34kN

La carga que debe soportar cada pilar en su cabeza es $194,34\text{kN} / 2 = 97,17\text{kN}$

3.6. CALCULO DE LAS CIMENTACIONES.

La cimentación transmitirá los esfuerzos de la estructura al terreno sin que se produzca hundimiento, ni asentamientos diferentes e incompatibles con el funcionamiento del terreno. Se buscará una solución económica y segura.

Esta consistirá en zapatas individuales bajo pilar y una riostra de atado que unirá a estas.

Se empleara un hormigón HA-25 y los redondos serán B500 S. Se seguirá la norma DB-SE-C así como la EHE-08.

3.6.1. CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ZAPATA

Las dimensiones de la zapata son:

$$1,6\text{m} \times 1,6\text{m} \times 0,9\text{m} \text{ (largo} \times \text{ancho} \times \text{alto)}.$$

El vuelo de está es, $(1,6\text{m} - 0,4\text{m}) / 2 = 0,6\text{m}$

Zapata rígida por ser su vuelo máximo menor o igual a dos veces su canto.

El peso de la misma es:

$$P_z = 1,6\text{m} \times 1,6\text{m} \times 0,9\text{m} \times 25\text{kN/m}^3 = 57,6\text{kN}$$

El esfuerzo Axil:

$$N = 97,17\text{kN} + \text{peso del pilar} = 97,17 + (4,2\text{m} \times 0,4\text{m} \times 0,4\text{m} \times 25\text{kN/m}^3) \\ = 113,97\text{kN}$$

El esfuerzo Cortante:

$$V = q_v \times l \times h = -0,95\text{kN/m}^2 \times 5\text{m} \times 4,2\text{m} = -19,95\text{kN}$$

Momento Flector:

$$M_v = V \times d = -19,95\text{kN} \times 2,5\text{m} = -49,88\text{kNm} \\ M_p = (q_v \times l^2) / 2 = (-0,95 \times 5\text{m} \times (4,2\text{m}/2)^2) = -20,95\text{kNm} \\ M = -70,83\text{kNm}$$

COMPROBACIÓN A VUELCO.

$$[(N + P) \times (b/2)] / [M + (V \times h)] \geq \gamma_s$$

Donde N, M y V esfuerzos en la base del pilar.

P, el peso de la zapata.

b, el ancho.

h, el canto.

γ_s , el coeficiente de seguridad al vuelco, de 1,5

$$[(113,97 + 57,6) \times (1,6/2)] / [70,83 + (19,95 \times 0,9)] = 1,55$$

$$1,55 \geq 1,5 \quad \text{CUMPLE}$$

PRESIÓN ADMISIBLE POR EL TERRENO

Para conocer el tipo de distribución de tensiones en la base de la zapata, triangular o trapezoidal, calcularemos la excentricidad de las cargas. El terreno solo admite compresiones.

$e = 0$; Distribución uniforme de tensiones sobre el terreno.

$e < a / 6$; Distribución trapezoidal de tensiones sobre el terreno.

$e > a / 6$; Distribución triangular de tensiones sobre el terreno.

Se procede al cálculo de la excentricidad, e :

$$e = (M + V \times h) / (N + P)$$
$$e = [70,83 + (19,95 \times 90)] / (113,97 + 57,6) = 10,88\text{cm}$$

$$a / 6 = 160 / 6 = 26,67\text{cm}$$

$e < a / 6$, luego distribución trapezoidal de tensiones sobre el terreno.

Cálculo de las tensiones máximas, mínimas y medias admisibles. Según el estudio geotécnico, se considera una resistencia admisible del terreno de 2Kg/cm^2 .

$$\sigma_{\max} = N1 / (a' \times b') \times (1 + 6e / a')$$
$$\sigma_{\text{med}} = N1 / (a' \times b')$$
$$\sigma_{\min} = N1 / (a' \times b') \times (1 - 6e / a')$$

$$N1 / (a' \times b) = (113,97 + 57,6) / (160 \times 160) \Rightarrow 0,67\text{Kg/cm}^2$$

$$6e / a' = (6 \times 10,88) / 160 = 0,41$$

$$\sigma_{\max} = 0,67 \times (1 + 0,41) = 0,94\text{Kg/cm}^2 < 2\text{Kg/cm}^2. \quad \text{CUMPLE}$$

$$\sigma_{\text{med}} = 0,67\text{Kg/cm}^2 < 2\text{Kg/cm}^2. \quad \text{CUMPLE}$$

$$\sigma_{\min} = 0,67 \times (1 - 0,41) = 0,4\text{Kg/cm}^2 < 2\text{Kg/cm}^2. \quad \text{CUMPLE}$$

DESLIZAMIENTO

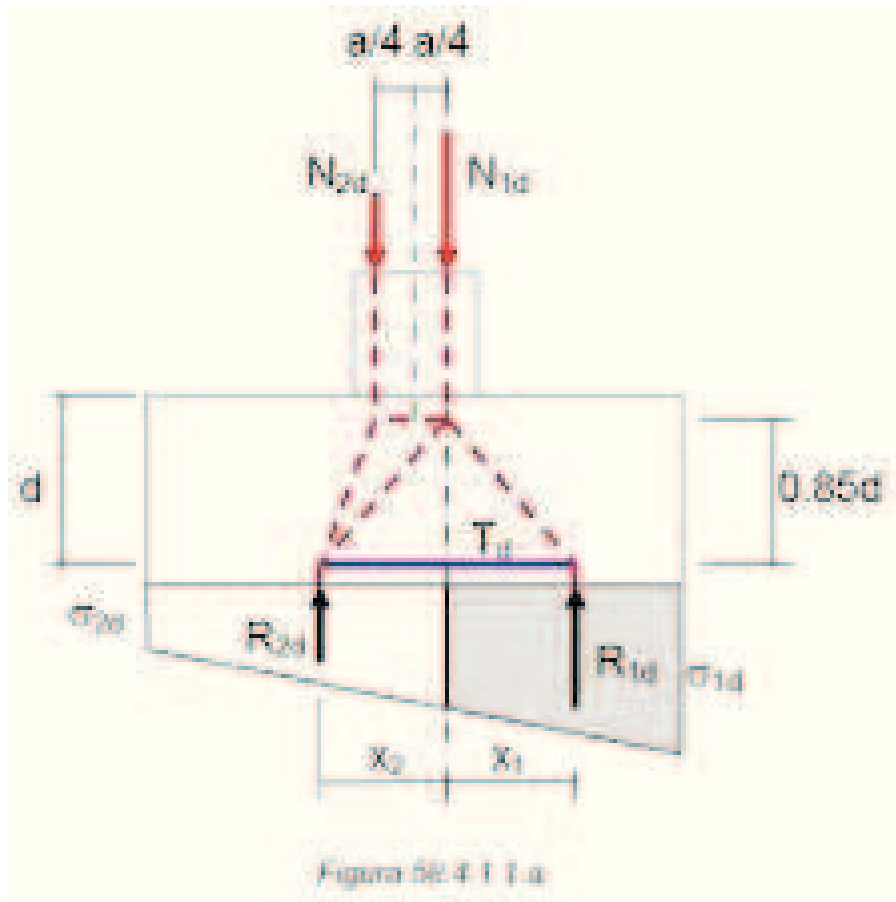
Se supone que las zapatas están suficientemente arriostradas.

3.6.2. CALCULO DE LA ARMADURA DE LA ZAPATA.

Según la EHE-08 en el punto 58.2.1, en las cimentaciones de tipo rígido la distribución de deformaciones no es lineal, con lo que, el método general de análisis más adecuado es el de bielas y tirantes.

Este método consiste en sustituir la estructura, por una estructura de barras articuladas que representa su comportamiento. Las barras comprimidas se denominan bielas y representan la compresión del hormigón, R_{1d} . Las barras traccionadas se denominan tirantes y representan las fuerzas de tracción de las armaduras T_d .

FIGURA XV.



La armadura principal se obtendrá para resistir la tracción T_d , que resulta de:

$$T_d = (R_{1d} / 0,85 \times d) / (X_1 - 0,25 \times a) = A_s f_{yd}$$

$$R_{1d} = A_1 + A_2 = 46,9 + 9,45 = 56,35$$

$$A_1 = \sigma_{med} \times X_1 = 0,67 \times 70 = 46,9$$

$$A_2 = (\sigma_{max} - \sigma_{med}) \times X_1 / 2 = (0,94 - 0,67) \times 70 / 2 = 9,45$$

$$X_1 = (A / 2) - (a / 4) = 160 / 2 - 40 / 4 = 70\text{cm}$$

$$d = h - \text{recubrimiento} = h - 0,1 \times h = 90 - (0,1 \times 90) = 81\text{cm}$$

$$T_d = (56,35 / 0,85 \times 81) \times (70 - 0,25 \times 40) = 49,11$$

$$49,11 = A_s \times f_{yd}$$

$$f_{yd} = 5.100 / 1,15 = 4.435 \text{ N/mm}^2$$

$$A_s = 11,07 \text{ cm}^2$$

A continuación, comprobaremos las limitaciones en cuanto a cuantías geométricas mínimas, impuestas por la EHE-08, en la tabla 42.3.5, la cual se puede observar en el artículo 42.3.5 de la comparativa de las EHE realizada. En dicha tabla nos indica que la cuantía geométrica mínima de 1,8‰, para una zapata de cimentación es la mitad del valor indicado, es decir 0,9‰, aplicando dicho valor a la ecuación de la cuantía obtenemos:

$$P = A_s / A_c \Rightarrow A_s = (0,9 / 1.000) \times 12.960 = 11,66 \text{ cm}^2$$

$$\text{Área de la sección útil de la zapata, } A_c = A \times d = 160 \times 81 = 12.960$$

Como el resultado obtenido es superior al calculado anteriormente, se utilizará el más restrictivo de los dos para definir la armadura de la zapata de cimentación, cuyo valor es $A_s = 11,66 \text{ cm}^2$.

El área mínima de la armadura longitudinal será de $11,66 \text{ cm}^2$, se elegirá una armadura de 11 redondos de 12mm de diámetro.

$$A = 11 \times \pi \times 0,6^2 = 12,44 \text{ cm}^2 > 11,66 \text{ cm}^2$$

La separación entre redondos:

$$S_e = (A - 2 \times \text{recubrimiento} - 11 \times \emptyset) / (11 - 1) = (160 - 18 - 13,2) / 10 = 12,88 \text{ cm.}$$

Como conclusión del armado, se utilizaran 11 redondos de acero B500S de \emptyset 12mm a una distancia de 13cm y a 9cm de cada extremo de la zapata. Al ser una zapata cuadrada la armadura perpendicular, será idéntica a la armadura ya calculada. La norma aconseja que la unión de ambas sea por electrosoldadura.

4. NAVE DE OFICINAS.

4.1. INTRODUCCIÓN.

- Nave de 45m x 15m de planta.
- La estructura de la nave se realizará en hormigón prefabricado. Consistirá en correas tubulares apoyas sobre viga delta y esta sobre pilares de hormigón, que irán empotrados sobre zapata. La unión entre la zapata y el pilar será mediante cáliz liso. Las zapatas estarán unidas mediante riostras.
- Altura de 5,6m en alero y cubierta a dos aguas, con pendiente del 10% (7,22°), dando una altura total en cumbre de 6,6m.
- Distancia entre pilares de 5m.
- El cerramiento exterior de la nave consistirá en paneles de hormigón prefabricado con aislamiento, de 1'4m x 4'7m y 0'2m de espesor, con 0,1m de poliestireno expandido como aislante.
- El cerramiento de cubierta se realizará con chapa de acero tipo sándwich.
- Nave situada en Berbegal (Huesca), entre 400-500m sobre el nivel del mar, y en polígono industrial.

4.2. CARGAS ACTUANTES.

4.2.1 CARGAS PERMANENTES

- Peso viga delta.
- Peso de las correas.
- Peso de la cubierta.

Panel de cubierta tipo sándwich CM100d135 de Curbimetal, con las siguientes características:

	e (mm)	distancia máxima (m)	peso (Kg/m ²)
CM50-1100	50	1.75	16'17

- Transmisión térmica de $0,639 \text{ kcal/m}^2 \text{ hc}$ $0,744 \text{ w/m}^2 \text{ K}$.
- Aislante lana de roca.
- Fuego; reacción:

Euroclave A2S1d0.
Resistencia RF30.

- Solape de 30cm.
- Con una luz de 1,5m soportan 350 K/m^2

Se instalara un falso techo de losetas de escayola con un peso de $0,2 \text{ kN/m}^2$. En los cálculos se considerará el peso de $0,2 \text{ kN/m}^2$

4.2.2. SOBRECARGA DE USO

Debe atenderse a la tabla 3.1 de la norma DB SE-AE.

La cubierta será accesible solo para su conservación. Con una pendiente menor a 20° , estaremos en el caso G1. Se adopta una carga uniforme de $0,4 \text{ kN/m}^2$.

Se considerara una carga concentrada de 1 kN .

4.2.3. SOBRECARGA DE NIEVE.

La nave de fermentación es una construcción ligera. Según el punto 3.5.1 de la norma DB SE-AE la carga de nieve se calculara mediante la siguiente expresión:

$$Q_n = \mu \times S_k$$

μ , es el coeficiente de forma en cubierta. Su valor será 1 al estar limitados los faldones de la cubierta por cornisas, no tener impedido el desplazamiento de la nieve, y tener una pendiente menor de 30° .

S_k , es el valor característico de la carga de nieve. Su valor será de $0,7 \text{ kN/m}^2$, al ser una zona climática 2 y considerar una altura sobre el nivel del mar de 500m, según el anejo E de la norma.

La carga de nieve será:

$$Q_n = \mu \times S_k = 1 \times 0,7 = 0,7 \text{ kN/m}^2$$

4.2.4. SOBRECARGAS TÉRMICAS.

La construcción diseñada, no presenta la continuidad suficiente entre elementos como para que las dilataciones y contracciones debidas a la variación de temperaturas se hallen impedidas, luego no se considera su existencia.

4.2.5. SOBRECARGAS DE VIENTO.

Debe estudiarse la acción del viento en cada zona de los elementos exteriores de la nave, según la norma DB SE-AE, la carga que ejerce el viento viene dada por la siguiente expresión:

$$Q_e = q_b \times C_e \times C_p$$

- PRESIÓN DINÁMICA DEL VIENTO, q_b .

En el anejo D de la norma, se tiene que nuestra nave está en zona C, figura D1. Según el apartado 4 del punto D1 a la zona C le corresponde una presión dinámica de viento de $0,52\text{kN/m}^2$.

- COEFICIENTE DE EXPOSICIÓN, C_e .

Se deduce a partir de la tabla 3.4 de la norma. La nave esta situada en un polígono industrial, el grado de aspereza del entorno será igual a IV. Como la altura máxima es de 6,6m, se tomara el valor de 6m en la tabla, con esto se obtiene un C_e de 1,4.

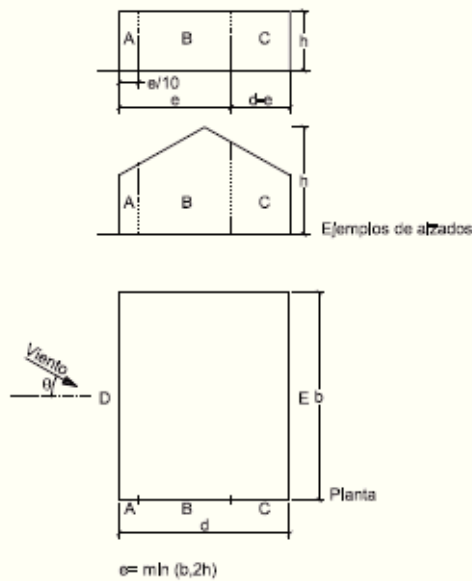
- COEFICIENTE DE PRESIÓN EXTERIOR, C_p .

La DB AS-AE, califica nuestra construcción como una nave o construcción diáfana, lo cual nos remite al punto D2 para el cálculo de dicho coeficiente.

Debe estudiarse la acción del viento tanto sobre fachadas como sobre la cubierta, cuando el viento actúe en dos direcciones ortogonales.

Viento sobre paramentos verticales: viento incidente en el lateral de la nave.

Tabla D.1 Paramentos verticales



A (m ²)	h/d	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	"	-0,3

-Determinación de parámetros geométricos.

De la geometría de la nave, se tiene que:

$$\begin{aligned} d &= 15 \\ b &= 45 \\ h &= 6,6 \end{aligned}$$

A partir de estos datos, se calcula:

$$\begin{aligned} h/d &= 0,44 \\ e &= \min.(b, 2h) = \min.(45, 2 \times 6,6) = 13,2 \\ e/10 &= 13,2/10 = 1,32 \end{aligned}$$

Luego el ancho de las zonas de fachada es el siguiente:

$$\begin{aligned} A &= 1,32\text{m} \\ B &= e - e/10 = 11,88\text{m} \\ C &= d - e = 1,8\text{m} \end{aligned}$$

La altura de la fachada es de 5,6m, con lo que se obtiene las siguientes áreas:

$$\begin{aligned} A &: 1,32 \times 5,6 = 7,4\text{m} \approx 5 \\ B, C, D, E &> 10\text{m} \end{aligned}$$

Entramos en la tabla D1 y adoptando $h/d \approx 0,25$, se tienen los siguientes coeficientes eólicos:

A	B	C	D	E
- 1,3	-0,8	-0,5	0,7	-0,3

Viento sobre paramentos verticales: viento incidente en la fachada de la nave.

- Determinación de los parámetros geométricos:

De la geometría de la nave y tal como incide ahora el viento, se tiene:

$$\begin{aligned} d &= 45 \\ b &= 15 \\ h &= 6,6 \end{aligned}$$

A partir de estos datos:

$$\begin{aligned} h/d &= 0,15 \\ e &= \text{mín}(b, 2h) = 13,2 \\ e/10 &= 1,32 \end{aligned}$$

El ancho de las zonas de fachada es el siguiente:

$$\begin{aligned} A &= 1,32\text{m} \\ B &= e - e/10 = 11,88\text{m} \\ C &= d - e = 31,8\text{m} \end{aligned}$$

La superficie de las áreas es:

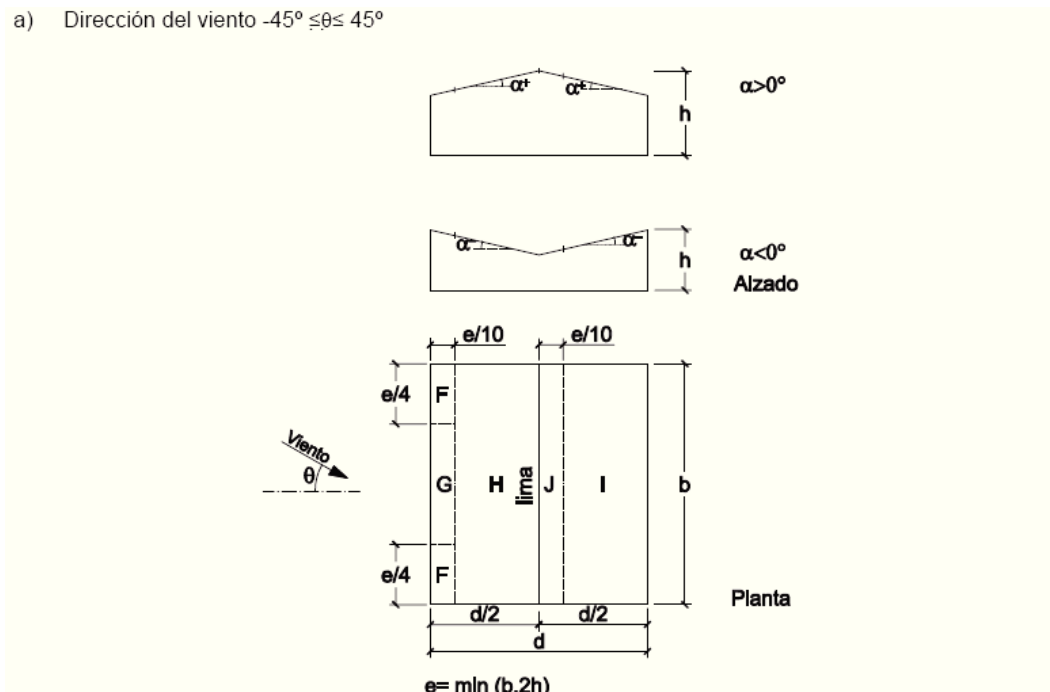
$$\begin{aligned} A &: 1,32 \times 5,6 = 7,4\text{m} \approx 5 \\ B, C, D &> 10 \end{aligned}$$

Con un h/d de 0,25 entramos en la tabla y tenemos

A	B	C	D	E
-1,3	-0,8	-0,5	0,7	-0,3

Viento sobre cubierta: viento incidente en el lateral de la nave.

a) Dirección del viento $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$



Para este caso debe seguirse la tabla D.6a de la norma.

Determinación de los parámetros geométricos.

De la geometría de la nave se tiene:

$$d = 15$$

$$b = 45$$

$$h = 6,6$$

Con estos datos:

$$e = \text{mín}(b, 2h) = \text{mín}(45, 2 \times 6,6) = 13,2\text{m}$$

$$e/10 = 1,32\text{m}$$

$$e/4 = 3,3\text{m}$$

$$e/2 = 6,6\text{m}$$

Las superficies serán:

$$F = e/4 \times e/10 = 3,3 \times 1,32 = 4,3$$

$$G, H, I, J > 10$$

$$\alpha = 7,22^\circ \approx 5^\circ$$

α	A	F	G	H	I	J
5°	≥ 10	?	-1,2	-0,6	-0,6	0,2
			0	0		-0,6

La zona F está entre 1 y 10m², su valor no está directamente en la tabla. Según el apartado 4 del punto D.3 de la norma, la interpolación lineal de ambos valores no es válida. Para determinar el coeficiente eólico de un elemento con áreas de influencia A, entre 1m² y 10m² se debe aplicar la fórmula:

$$C_{pe\ A} = C_{pe1} + (C_{pe10} - C_{pe1}) \times \log_{10} A$$

Donde:

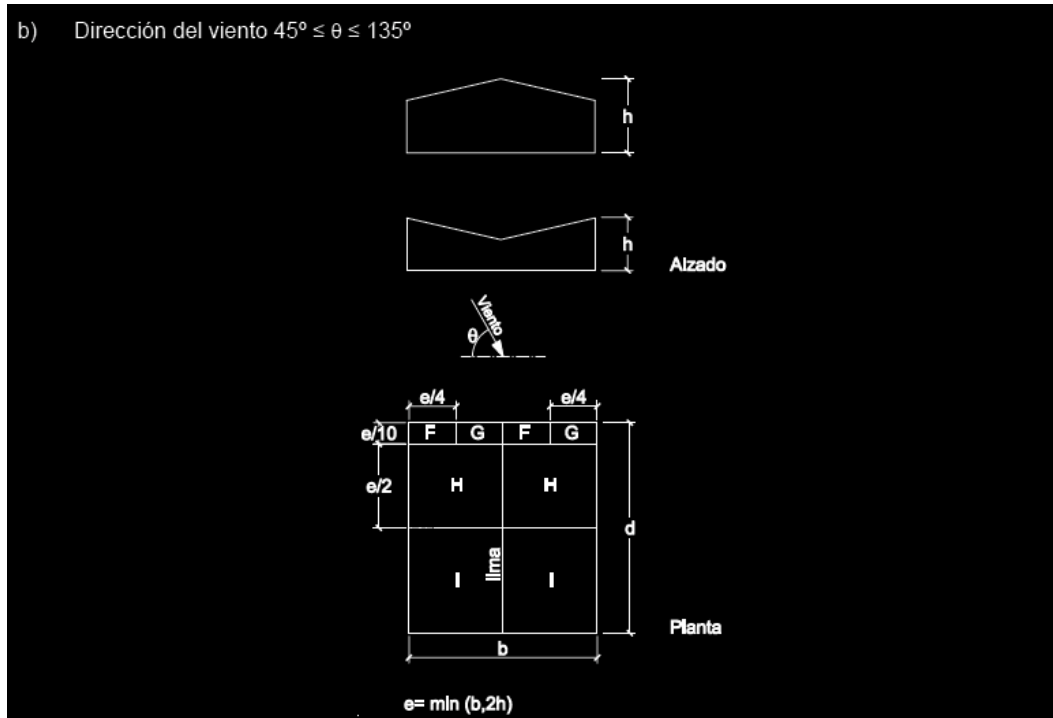
C_{pe10}; el coeficiente de presión exterior para elementos con un área de influencia A > 10m².

C_{pe1}; el coeficiente de presión exterior para elementos con un área de influencia A ≤ 1m².

Los coeficientes eólicos en F serán:

ELEMENTO	F	F
HIPÓTESIS	SUCCIÓN	PRESIÓN
C _{pe10}	-1,7	0
C _{pe1}	-2,5	0
A	4,3	4,3
C _{peA}	-1,99	0

Viento sobre cubierta: viento incidente en el hastial de la nave.



Se sigue la tabla D.6b
 Determinación de los parámetros geométricos.
 De la geometría de la nave;

$$\begin{aligned} d &= 45\text{m} \\ b &= 15\text{m} \\ h &= 6,6\text{m} \end{aligned}$$

A partir de estos datos se calcula

$$\begin{aligned} e &= \min(b, 2h) = \min(15, 2 \times 6,6) = 13,2 \\ e/10 &= 1,32 \\ e/4 &= 3,3 \\ e/2 &= 6,6 \end{aligned}$$

Las superficies de las zonas de cubierta definidas en el esquema serán las siguientes:

$$\begin{aligned} F &= G = e/4 \times e/10 = 4,3 \\ H, I &> 10 \end{aligned}$$

Simplificaremos la pendiente de la cubierta a 5° .
 Entrando en la tabla se obtendrán los siguientes coeficientes eólicos:

α	A	F	G	H	I
5°	10 >	?	?	-0,7	-0,6

Dado que la superficie de las zonas F y G está entre 1 y 10m², su valor no esta directamente en la tabla. Aplicando lo anteriormente explicado.

$$C_{pe} = C_{pe1} + (C_{pe10} - C_{pe1}) \text{Log}_{10} A$$

ELEMENTO	F	G
HIPÓTESIS	SUCCIÓN	SUCCIÓN
C _{pe10}	- 1,6	- 1,3
C _{pe1}	- 2,2	- 2
A	4,3	4,3
C _{peA}	- 1,82	- 1,56

A partir de todos estos datos se puede calcular la presión estática del viento para cada zona, aplicando la formula:

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p$$

HIPÓTESIS VIENTO EN FACHADA LATERAL

ELEMENTO	UBICACIÓN	Cp		q _b x Ce	q _e (kN/m ²)	
A	HASTIAL	- 1,3		0,728	-0,95	
B	HASTIAL	-0,8		0,728	-0,58	
C	HASTIAL	-0,5		0,728	-0,36	
D	LATERAL	0,7		0,728	0,51	
E	LATERAL	-0,3		0,728	-0,22	
F	CUBIERTA	-1,99	0	0,728	-1,45	0
G	CUBIERTA	-1,2	0	0,728	-0,87	0
H	CUBIERTA	-0,6	0	0,728	-0,44	0
I	CUBIERTA	-0,6		0,728	-0,44	
J	CUBIERTA	-0,6	02	0,728	-0,44	0,15

HIPÓTESIS VIENTO EN FACHADA HASTIAL

ELEMENTO	UBICACIÓN	Cp	q _b x Ce	q _e (kN/m ²)
A	LATERAL	-1,3	0,728	-0,95
B	LATERAL	-0,8	0,728	-0,58
C	LATERAL	-0,5	0,728	-0,36
D	HASTIAL	0,7	0,728	0,51
E	HASTIAL	-0,3	0,728	-0,22
F	CUBIERTA	-1,82	0,728	-1,32
G	CUBIERTA	-1,56	0,728	-1,14
H	CUBIERTA	-0,7	0,728	-0,51
I	CUBIERTA	-0,6	0,728	-0,44

CONCLUSIÓN

- Carga del viento incidente en cubierta:

- Viento a presión de 0,15kN/m²
- Viento a succión de -1,45kN/m²

- Carga del viento en incidente en fachada:

- Viento a presión de 0,51kN/m²
- Viento a succión de -0,95kN/m²

4.2.6. ACCIONES SÍSMICAS

Las acciones sísmicas están reguladas en la NSCE-02, norma de construcción sismorresistente; parte general y edificación.

Dado que la nave es una construcción de importancia normal, cuyos pórticos van a estar arriostrados entre sí y están en una zona con aceleración de cálculo $a_c < 0,08g$, no es necesario aplicarla.

4.3. CÁLCULO DE LAS CORREAS DE CUBIERTA.

Se procede a continuación a calcular las correas de cubierta. Estas estarán colocadas cada 1,5m.

4.3.1. CARGAS ACTUANTES.

CARGAS:

Peso de la cubierta..... $0,1617\text{kN/m}^2 \times 1,5\text{m} = 0,24\text{kN/m}$

Peso del falso techo de PVC..... $0,2\text{kN/m}^2 \times 1,5\text{m} = 0,30\text{kN/m}$

SOBRECARGAS:

Sobrecarga de uso.

Carga uniforme de $0,4\text{kN/m}^2 \times 1,5\text{m} = 0,6\text{kN/m}$

De 1kN carga concentrada.

Sobrecarga de nieve.

De $0,7\text{kN/m}^2 \times 1,5\text{m} = 1,05\text{kN/m}$

Sobrecarga de viento.

Succión $-1,45\text{kN/m}^2 \times 1,5\text{m} = -2,18\text{kN/m}$

Presión $0,15\text{kN/m}^2 \times 1,5\text{m} = 0,23\text{kN/m}$

4.3.2. COMBINACIONES DE CARGA.

Debido a que las correas son de hormigón prefabricado, suponemos un control intenso en su fabricación.

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

$$\sum_{J \geq 1} \gamma_{GJ} G_{KJ} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{K1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{Ki}$$

Donde:

G_K , Acción permanente.

Q_K , Acción variable.

γ_G , Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes.

γ_Q , Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal.

γ_{Qi} , Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento.
($i > 1$)

Ψ_p , Coeficiente de combinación de la acción variable principal.

Ψ_{ai} , Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento.
($i > 1$)

Los valores de los coeficientes de seguridad, γ , se establecen en la tabla 4.1 del CTE-DB-SE. Los valores de los coeficientes de simultaneidad, Ψ , se establecen en la tabla 4.2 del CTE-DB-SE.

No se va a considerar que el uso pueda ser simultáneo a la nieve.

Para el cálculo de esfuerzos tendremos en cuenta las siguientes hipótesis:

Hipótesis I. Carga permanente + sobrecarga uniforme de uso.

$$\sum_{J \geq 1} \gamma_{GJ} G_{KJ} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{K1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{Ki}$$

$$G_K = 0,54 \text{ kN/m}$$

$$Q_{K1} = 0,6 \text{ kN/m}$$

$$\gamma_G = 1,35$$

$$\gamma_{Q1} = 1,5$$

$$\Psi_{p1} = 1$$

Con lo que la carga total será de 1,63kN/m.

El momento último vendrá definido por la expresión siguiente:

$$M = (Q \times l^2) / 8 \quad \text{con } l \text{ de } 5\text{m.}$$

El esfuerzo cortante se define:

$$V = (Q \times l) / 2 \quad \text{con } l \text{ de } 5\text{m.}$$

Con lo que se obtiene un momento último de 5,09kNm en mitad de la correa y un cortante de 4,08kN.

Hipótesis II. Carga permanente + viento a presión + nieve.

$$\sum_{J \geq 1} \gamma_{GJ} G_{KJ} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{K1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{Ki}$$

$$G_K = 0,54\text{kN/m}$$

$$Q_{K1} = 0,23\text{kN/m}$$

$$Q_{K1} = 1,05\text{kN/m}$$

$$\gamma_G = 1,35$$

$$\gamma_{Q1} = 1,5$$

$$\gamma_{Qi} = 1,5$$

$$\Psi_{p1} = 1$$

$$\Psi_{ai} = 0,5$$

Con lo que la carga total será de 1,83kN/m.

El momento último vendrá definido por la expresión siguiente:

$$M = (Q \times l^2) / 8 \quad \text{con } l \text{ de } 5\text{m.}$$

El esfuerzo cortante se define:

$$V = (Q \times l) / 2 \quad \text{con } l \text{ de } 5\text{m.}$$

Con lo que se obtiene un momento último de 5,72kNm en la mitad de la correa y un cortante de 4,56kN.

Hipótesis III. Carga permanente + viento a succión.

$$\sum_{J \geq 1} \gamma_{GJ} G_{KJ} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{K1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{Ki}$$

$$G_K = 0,54\text{kN/m}$$

$$Q_{K1} = -2,18\text{kN/m}$$

$$\gamma_G = 1,35$$

$$\gamma_{Q1} = 1,5$$

$$\Psi_{p1} = 1$$

Con lo que la carga total será de -2,54kN/m.

El momento último vendrá definido por la expresión siguiente:

$$M = (Q \times l^2) / 8 \quad \text{con } l \text{ de } 5\text{m.}$$

El esfuerzo cortante se define:

$$V = (Q \times l) / 2 \quad \text{con } l \text{ de } 5\text{m.}$$

Con lo que se obtiene un momento último de -7,94kNm en la mitad de la correa y un cortante de -6,35kN.

Hipótesis IV. Carga permanente + sobrecarga de uso concentrada.

$$\sum_{J \geq 1} \gamma_{GJ} G_{KJ} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{K1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{Ki}$$

$$G_k = 0,54\text{kN/m}$$

$$Q_{K1} = 1\text{kN}$$

$$\gamma_G = 1,35$$

$$\gamma_{Q1} = 1,5$$

$$\Psi_{p1} = 1$$

Con lo que la carga total será de 2,23kN/m²

El fabricante de la cubierta de metal, dice que para una luz de 1,5m soporta 3,50kN/m². Por lo tanto la propia chapa ya soportaría la sobrecarga de uso concentrada.

4.3.3. CONCLUSIÓN.

La hipótesis más desfavorable es la “hipótesis II. Carga permanente + viento a presión + nieve.” Con un momento último de 5,72kNm y un cortante de 4,56kN.

Las correas elegidas serán viguetas prefabricadas de 5m de longitud como las del fabricante Tecnyconta. Esta será la vigueta tubular 20 que estarán apoyadas en sus extremos sobre las vigas delta.

Las correas tienen los siguientes datos:

$$\text{Peso} = 0,68\text{kN/m}$$

$$V_{\text{máx}} = 35,43\text{kN}$$

$$M_{\text{máx}} = 29,33\text{kNm}$$

FIGURA XVI.



4.4. ELECCIÓN DE LA VIGA DELTA.

La viga delta debe soportar las siguientes cargas:

- Carga permanente:

g. Peso de la cubierta $0.1617\text{kN/m}^2 \times 5\text{m} = 0,81\text{kN/m}$

h. Peso del falso techo $0,2\text{kN/m}^2 \times 5\text{m} = 1\text{kN/m}$

i. Peso de las correas:

Cada correa tiene un peso de $0,68\text{kN/m}$. La longitud de la correa es de 5m , luego cada correa pesará:

$$0,68\text{kN/m} \times 5\text{m} = 3,4\text{kN}.$$

La viga delta tiene una longitud de 15m , con una separación entre correas de $1,5\text{m}$ se dispondrán 12 correas, el peso total de las correas será:

$$3,4\text{kN} \times 12 = 40,8\text{kN}$$

Este peso de $40,8\text{kN}$ se reparte en los 15m de la viga delta, con lo que el peso por metro:

$$40,8\text{kN} / 15\text{m} = 2,72\text{kN/m}$$

El total de la carga permanente es de:

$$0,81\text{kN/m} + 1\text{kN/m} + 2,72\text{kN/m} = 4,53\text{kN/m}$$

- Sobrecarga viento a presión:

$$0,15\text{kN/m}^2 \times 5\text{m} = 0,75\text{kN/m}$$

- Sobrecarga de nieve:

$$0,7\text{kN/m}^2 \times 5\text{m} = 3,5\text{kN/m}$$

COMBINACIÓN DE CARGAS.

$$\sum \gamma_{Gj} G_{Kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{K1} + \sum \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{Ki}$$

$$G_K = 4,53\text{kN/m}$$

$$Q_{K1} = 0,75\text{kN/m}$$

$$Q_{Ki} = 3,5\text{kN/m}$$

$$\gamma_G = 1,35$$

$$\gamma_{Q1} = 1,5$$

$$\gamma_{Qi} = 1,5$$

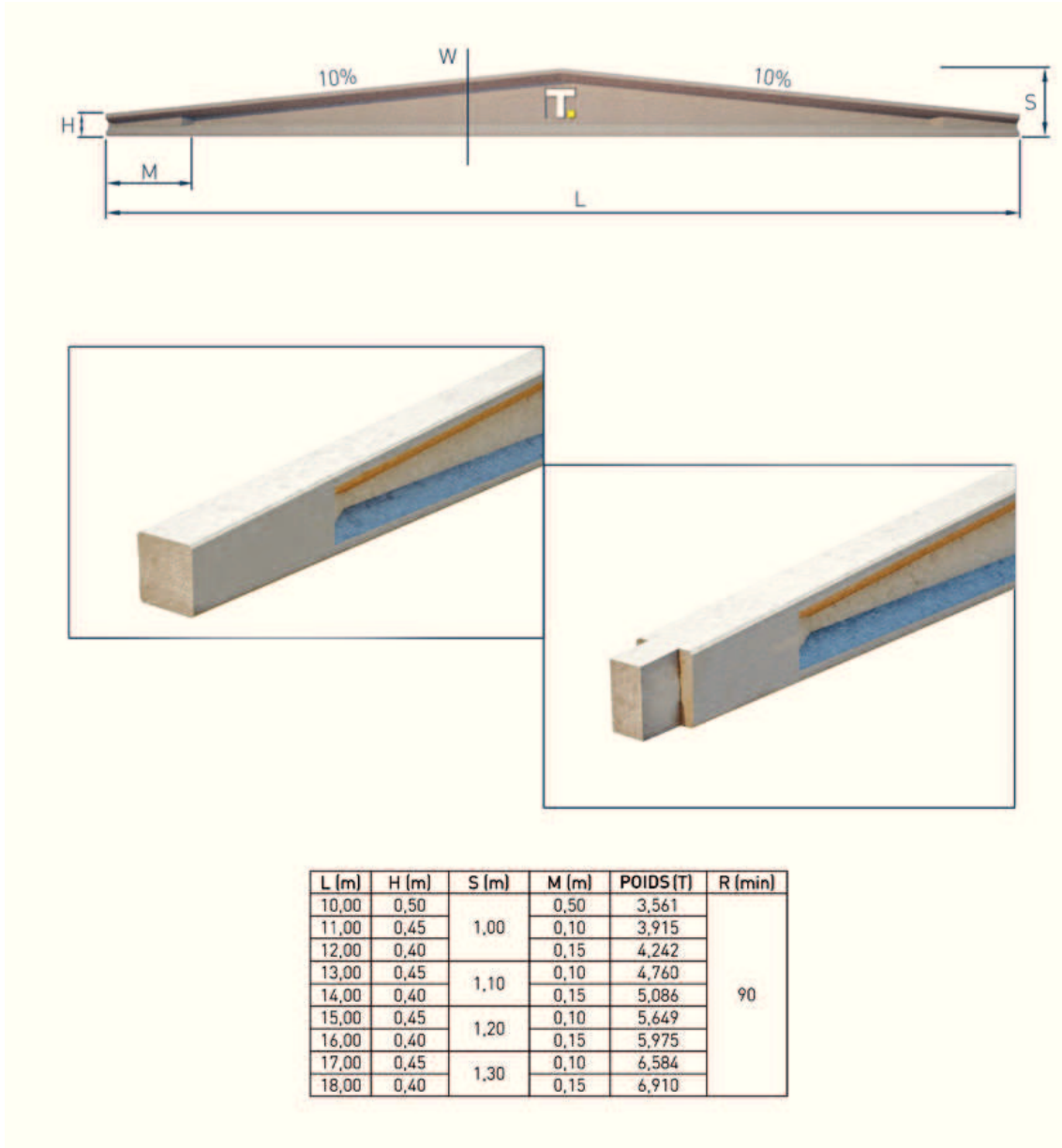
$$\Psi_{p1} = 1$$

$$\Psi_{ai} = 0,5$$

La carga que debe soportar la viga delta será de 9,87KN/m. Se elige una viga Delta como las Jas del tipo II de Tecnyconta. Su ficha técnica indica que soporta una carga de 21 kN/m sin su propio peso.

L (m)	H (m)	S (m)	M (m)	PESO (T)	R mín
15	0,45	1,2	0,10	5,649	90

FIGURA XVII.



4.5. PILAR.

La viga delta estará apoyada sobre el pilar prefabricado de hormigón de cabeza encapillada. Tendrán una sección de 0,4 x 0,4m, con una longitud libre de 5,6m, descansará sobre zapata aislada, la unión entre esta y el pie del pilar se realizará mediante cáliz centrado de pared lisa.

Este pilar prefabricado debe soportar en su cabeza la carga siguiente:

Peso viga delta	59,75kN
Carga que soporta la viga delta	9,87kN/m x 15m = 148,05kN
Total	207,8kN

La carga que debe soportar cada pilar en su cabeza es $207,8\text{kN} / 2 = 103,9\text{kN}$

4.6. CALCULO DE LAS CIMENTACIONES.

La cimentación transmitirá los esfuerzos de la estructura al terreno sin que se produzca hundimiento, ni asientos diferentes e incompatibles con el funcionamiento del terreno. Se buscare una solución económica y segura.

Esta consistirá en zapatas individuales bajo pilar y una riostra de atado que unirá a estas.

Se empleara un hormigón HA-25 y los redondos serán B500 S. Se seguirá la norma DB-SE-C así como la EHE-08.

4.6.1. CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ZAPATA.

Las dimensiones de la zapata son:

$$1,9\text{m} \times 1,9\text{m} \times 0,9\text{m} \text{ (largo} \times \text{ ancho} \times \text{ alto)}.$$

El vuelo de está es, $(1,9\text{m} - 0,4\text{m}) / 2 = 0,75\text{m}$

Zapata rígida por ser su vuelo máximo menor o igual a dos veces su canto.

El peso de la misma es:

$$P_z = 1,9\text{m} \times 1,9\text{m} \times 0,9\text{m} \times 25\text{kN/m}^3 = 81,23\text{kN}$$

El esfuerzo Axil:

$$N = 103,9\text{kN} + \text{peso del pilar} = 103,155 + (7\text{m} \times 0,4\text{m} \times 0,4\text{m} \times 25\text{kN/m}^3) = 126,3\text{kN}$$

El esfuerzo Cortante:

$$V = q_v \times l \times h = -0,95\text{kN/m}^2 \times 5\text{m} \times 5,6\text{m} = -26,6\text{kN}$$

Momento Flector:

$$\begin{aligned} M_v &= V \times d = 26,6\text{kN} \times 2,5\text{m} = 66,5\text{kNm} \\ M_p &= (q_v \times l^2) / 2 = 0,95 \times 5 \times (5,6\text{m}/2)^2 = 37,24\text{kNm} \\ M &= 103,74\text{kNm} \end{aligned}$$

COMPROBACIÓN A VUELCO.

$$[(N + P) \times (b/2)] / [M + (V \times h)] \geq \gamma_s$$

Donde N, M y V esfuerzos en la base del pilar.

P, el peso de la zapata.

b, el ancho.

h, el canto.

γ_s , el coeficiente de seguridad al vuelco, de 1,5

$$[(126,3 + 81,23) \times (1,9/2)] / [103,74 + (26,6 \times 0,9)] =$$

$$1,54 \geq 1,5 \quad \text{CUMPLE}$$

PRESIÓN ADMISIBLE POR EL TERRENO.

Para conocer el tipo de distribución de tensiones en la base de la zapata, triangular o trapezoidal, calcularemos la excentricidad de las cargas. El terreno solo admite compresiones.

$e = 0$; Distribución uniforme de tensiones sobre el terreno.

$e < a / 6$; Distribución trapezoidal de tensiones sobre el terreno.

$e > a / 6$; Distribución triangular de tensiones sobre el terreno.

Se procede al cálculo de la excentricidad, e:

$$e = (M + V \times h) / (N + P)$$

$$e = [103,74 + (26,6 \times 90)] / (126,3 + 81,23) = 12,04\text{cm}$$

$$a / 6 = 190 / 6 = 31,67\text{cm}$$

$e < a / 6$, luego distribución trapezoidal de tensiones sobre el terreno.

Cálculo de las tensiones máximas, mínimas y medias admisibles. Según el estudio geotécnico, se considera una resistencia admisible del terreno de 2kg/cm^2 .

$$\sigma_{\max} = N1 / (a' \times b') \times (1 + 6e / a')$$

$$\sigma_{\text{med}} = N1 / (a' \times b')$$

$$\sigma_{\min} = N1 / (a' \times b') \times (1 - 6e / a')$$

$$N1 / (a' \times b) = (126,3 + 81,23) / (190 \times 190) \Rightarrow 0,57\text{kg/cm}^2$$

$$6e / a' = (6 \times 12,04) / 190 = 0,38$$

$$\sigma_{\max} = 0,57 \times (1 + 0,38) = 0,79\text{kg/cm}^2 < 2\text{kg/cm}^2. \quad \text{CUMPLE}$$

$$\sigma_{\text{med}} = 0,57\text{kg/cm}^2 < 2\text{kg/cm}^2. \quad \text{CUMPLE}$$

$$\sigma_{\min} = 0,57 \times (1 - 0,38) = 0,35\text{kg/cm}^2 < 2\text{kg/cm}^2. \quad \text{CUMPLE}$$

DESLIZAMIENTO.

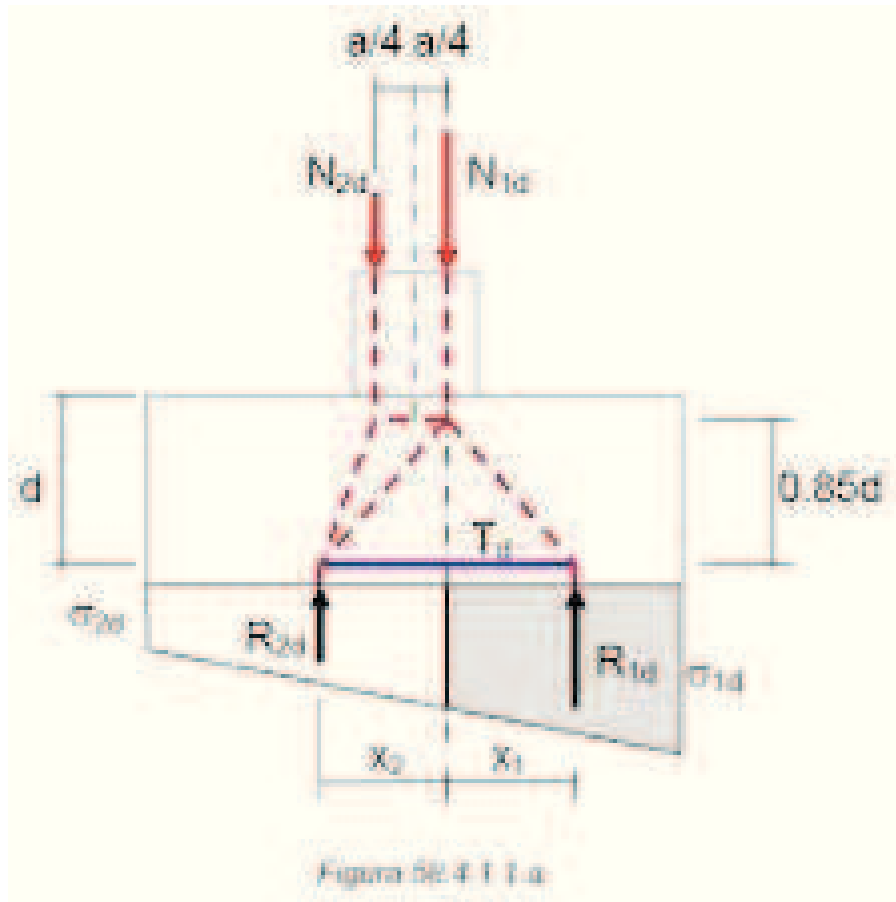
Se supone que las zapatas están suficientemente arriostradas.

4.6.2. CALCULO DE LA ARMADURA DE LA ZAPATA.

Según la EHE-08 en el punto 58.2.1, en las cimentaciones de tipo rígido la distribución de deformaciones no es lineal, con lo que, el método general de análisis más adecuado es el de bielas y tirantes.

Este método consiste en sustituir la estructura, por una estructura de barras articuladas que representa su comportamiento. Las barras comprimidas se denominan bielas y representan la compresión del hormigón, R_{1d} . Las barras traccionadas se denominan tirantes y representan las fuerzas de tracción de las armaduras T_d .

FIGURA XVIII.



La armadura principal se obtendrá para resistir la tracción T_d , que resulta de:

$$T_d = (R_{1d} / 0,85 \times d) / (X_1 - 0,25 \times a) = A_s f_{yd}$$

$$R_{1d} = A_1 + A_2 = 48,45 + 9,35 = 57,8$$

$$A_1 = \sigma_{med} \times X_1 = 0,57 \times 85 = 48,45$$

$$A_2 = (\sigma_{\max} - \sigma_{\text{med}}) X_1 / 2 = (0,79 - 0,57) \times 85 / 2 = 9,35$$

$$X_1 = (A / 2) - (a / 4) = 190 / 2 - 40 / 4 = 85\text{cm}$$

$$d = h - \text{recubrimiento} = h - 0,1 \times h = 90 - (0,1 \times 90) = 81\text{cm}$$

$$T_d = (57,8 / 0,85 \times 81) \times (85 - 0,25 \times 40) = 62,96$$

$$62,96 = A_s \times f_{yd}$$

$$f_{yd} = 5.100 / 1,15 = 4.435 \text{ N/mm}^2$$

$$A_s = 14,2\text{cm}^2$$

A continuación, comprobaremos las limitaciones en cuanto a cuantías geométricas mínimas, impuestas por la EHE-08, en la tabla 42.3.5, la cual se puede observar en el artículo 42.3.5 de la comparativa de las EHE realizada. En dicha tabla nos indica que la cuantía geométrica mínima de 1,8‰, para una zapata de cimentación es la mitad del valor indicado, es decir 0.9‰, aplicando dicho valor a la ecuación de la cuantía obtenemos:

$$P = A_s / A_c \Rightarrow A_s = (0,9 / 1.000) \times 15.390 = 13,85\text{cm}^2$$

$$\text{Área de la sección útil de la zapata, } A_c = A \times d = 190 \times 81 = 15.390$$

Como el resultado obtenido inferior al calculado anteriormente, se utilizará el más restrictivo de los dos para definir la armadura de la zapata de cimentación, cuyo valor es $A_s = 14,2\text{cm}^2$.

El área mínima de la armadura longitudinal será de $14,2\text{cm}^2$, se elegirá una armadura de 13 redondos de 12mm de diámetro.

$$A = 13 \times \pi \times 0,6^2 = 14,7\text{cm}^2 > 14,2\text{cm}^2$$

La separación entre redondos:

$$S_e = (A - 2 \times \text{recubrimiento} - 13 \times \emptyset) / (13 - 1) = (190 - 18 - 15,6) / 12 = 13\text{cm}.$$

Como conclusión del armado, se utilizaran 13 redondos de acero B500S de \emptyset 12mm a una distancia de 13cm y a 9cm de cada extremo de la zapata. Al ser una zapata cuadrada la armadura perpendicular, será idéntica a la armadura ya calculada. La norma aconseja que la unión de ambas sea por electrosoldadura.

4.6.3. ZAPATA COMBINADA ENTRE PILARES DE NAVE DE OFICINAS Y NAVE DE FERMENTACIÓN.

Las zapatas a calcular en este apartado serán cuatro, que son las que corresponden a los pilares de la cabecera de la nave con la nave de fermentación.

Estas deberán soportar los esfuerzos de los pilares de la nave de fermentación y los pilares de la nave de oficinas.

La zapata que soporta más esfuerzos de las cuatro, que es la de la fachada D, para el cálculo utilizaremos los datos de esa zapata y se adoptará para el resto el resultado obtenido.

4.6.3.1. CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ZAPATA.

Datos del pilar de la nave de fermentación:

$$\text{Esfuerzo Axil } N = 133,155\text{kN}$$

$$\text{Esfuerzo Cortante } V = 1,06\text{kN/m}^2 \times 7\text{m} \times 4\text{m} = 29,68\text{kN}$$

$$\begin{aligned} \text{Momento flector } M_v &= 29,68\text{kN} \times 2\text{m} = 59,36\text{kNm} \\ M_p &= 1,06\text{kN/m}^2 \times 4\text{m} \times (7\text{m}/2)^2 = 51,94\text{kNm} \\ \text{Total } M &= 111,3\text{kNm} \end{aligned}$$

Datos del pilar de la nave de oficinas:

$$\text{Esfuerzo Axil } N = 126,3\text{kN}$$

$$\text{Esfuerzo Cortante } V = 0,95\text{kN/m}^2 \times 5,6\text{m} \times 2,5\text{m} = 13,3\text{kN}$$

$$\begin{aligned} \text{Momento flector } M_v &= 13,3\text{kN} \times 1,25\text{m} = 16,63\text{kNm} \\ M_p &= 0,95\text{kN/m}^2 \times 2,5\text{m} \times (5,6\text{m}/2)^2 = 18,62\text{kNm} \\ \text{Total } M &= 35,25\text{kNm} \end{aligned}$$

Se considerará como un solo pilar con los siguientes esfuerzos:

$$\text{Esfuerzo Axil } N = 259,46\text{kN}$$

$$\text{Esfuerzo Cortante } V = 42,98\text{kN}$$

$$\text{Momento flector } M = 146,55\text{kNm}$$

Las dimensiones de la zapata son:

$$1,75\text{m} \times 1,75\text{m} \times 0,9\text{m} \text{ (largo x ancho x alto).}$$

$$\text{El vuelo de está es, } (1,75\text{m} - 0,4\text{m}) / 2 = 0,675\text{m}$$

Zapata rígida por ser su vuelo máximo menor o igual a dos veces su canto.

El peso de la misma es:

$$P = 1,75\text{m} \times 1,75\text{m} \times 0,9\text{m} \times 25\text{kN/m}^3 = 68,91\text{kN}$$

COMPROBACIÓN A VUELCO.

$$[(N + P) \times (b/2)] / [M + (V \times h)] \geq \gamma_s$$

Donde N, M y V esfuerzos en la base del pilar.

P, el peso de la zapata.

b, el ancho.

h, el canto.

γ_s , el coeficiente de seguridad al vuelco, de 1,5

$$[(259,46 + 68,91) \times (1,75/2)] / [146,55 + (42,98 \times 0,9)] = 1,55$$

$$1,55 \geq 1,5 \quad \text{CUMPLE}$$

PRESIÓN ADMISIBLE POR EL TERRENO

Para conocer el tipo de distribución de tensiones en la base de la zapata, triangular o trapezoidal, calcularemos la excentricidad de las cargas. El terreno solo admite compresiones.

$e = 0$; Distribución uniforme de tensiones sobre el terreno.

$e < a/6$; Distribución trapezoidal de tensiones sobre el terreno.

$e < a/6$; Distribución triangular de tensiones sobre el terreno.

Se procede al cálculo de la excentricidad, e:

$$e = (M + V \times h) / (N + P)$$

$$e = [146,55 + (68,91 \times 90)] / (259,46 + 68,91) = 12,23\text{cm}$$

$$a/6 = 175/6 = 29,17\text{cm}$$

$e < a/6$, luego distribución trapezoidal de tensiones sobre el terreno.

Cálculo de las tensiones máximas, mínimas y medias admisibles. Según el estudio geotécnico, se considera una resistencia admisible del terreno de 2kg/cm^2 .

$$\begin{aligned}\sigma_{\max} &= N1 / (a' \times b') \times (1 + 6e / a') \\ \sigma_{\text{med}} &= N1 / (a' \times b') \\ \sigma_{\min} &= N1 / (a' \times b') \times (1 - 6e / a')\end{aligned}$$

$$N1 / (a' \times b) = (259,46 + 68,91) / (175 \times 175) \Rightarrow 1,07 \text{kg/cm}^2$$

$$6e / a' = (6 \times 12,23) / 175 = 0,42$$

$$\sigma_{\max} = 1,07 \times (1 + 0,42) = 1,52 \text{kg/cm}^2 < 2 \text{kg/cm}^2. \quad \text{CUMPLE}$$

$$\sigma_{\text{med}} = 1,07 \text{kg/cm}^2 < 2 \text{kg/cm}^2. \quad \text{CUMPLE}$$

$$\sigma_{\min} = 1,07 \times (1 - 0,42) = 0,62 \text{kg/cm}^2 < 2 \text{kg/cm}^2. \quad \text{CUMPLE}$$

DESLIZAMIENTO.

Se supone que las zapatas están suficientemente arriostradas.

4.6.3.2. CALCULO DE LA ARMADURA DE LA ZAPATA.

La armadura principal se obtendrá para resistir la tracción T_d , que resulta de:

$$T_d = (R_{1d} / 0,85 \times d) / (X_1 - 0,25 \times a) = A s f_{yd}$$

$$R_{1d} = A_1 + A_2 = 82,93 + 17,44 = 100,37$$

$$A_1 = \sigma_{\text{med}} \times X_1 = 1,07 \times 77,5 = 82,93$$

$$A_2 = (\sigma_{\max} - \sigma_{\text{med}}) X_1 / 2 = (1,52 - 1,07) \times 77,5 / 2 = 17,44$$

$$X_1 = (A / 2) - (a / 4) = 175 / 2 - 40 / 4 = 77,5 \text{cm}$$

$$d = h - \text{recubrimiento} = h - 0,1 \times h = 90 - (0,1 \times 90) = 81 \text{cm}$$

$$T_d = (100,37 / 0,85 \times 81) \times (77,5 - 0,25 \times 40) = 98,4$$

$$98,4 = A s \times f_{yd}$$

$$f_{yd} = 5.100 / 1,15 = 4.435 \text{ N/mm}^2$$

$$A s = 22,19 \text{cm}^2$$

A continuación, comprobaremos las limitaciones en cuanto a cuantías geométricas mínimas, impuestas por la EHE-08, en la tabla 42.3.5, la cual se puede observar en el artículo 42.3.5 de la comparativa de las EHE realizada. En dicha tabla nos indica que la cuantía geométrica mínima de 1,8‰, para una zapata de cimentación es la mitad del

valor indicado, es decir 0.9‰, aplicando dicho valor a la ecuación de la cuantía obtenemos:

$$P = A_s / A_c \Rightarrow A_s = (0,9 / 1.000) \times 14.175 = 12,76\text{cm}^2$$

$$\text{Área de la sección útil de la zapata, } A_c = A \times d = 175 \times 81 = 14.175$$

Como el resultado obtenido inferior al calculado anteriormente, se utilizará el más restrictivo de los dos para definir la armadura de la zapata de cimentación, cuyo valor es $A_s = 22,19\text{cm}^2$.

El área mínima de la armadura longitudinal será de $14,2\text{cm}^2$, se elegirá una armadura de 15 redondos de 14mm de diámetro.

$$A = 15 \times \pi \times 0,7^2 = 23,09\text{cm}^2 > 22,19\text{cm}^2$$

La separación entre redondos:

$$S_e = (A - 2 \times \text{recubrimiento} - 15 \times \varnothing) / (15 - 1) = (175 - 18 - 21) / 14 = 9,7\text{cm}.$$

Como conclusión del armado, se utilizaran 15 redondos de acero B500S de \varnothing 14mm a una distancia de 10cm y a 9cm de cada extremo de la zapata. Al ser una zapata cuadrada la armadura perpendicular, será idéntica a la armadura ya calculada. La norma aconseja que la unión de ambas sea por electro soldadura.

4.6.4. ZAPATA COMBINADA ENTRE PILARES DE LA NAVE DE OFICINA Y NAVE DE BARRICAS.

Las zapatas a calcular en este apartado también serán cuatro, que corresponden a los pilares de la cabecera de la nave de barricas con la nave de oficinas.

Estas deberán soportar los esfuerzos de los pilares de la nave de barricas y los pilares de la nave de oficinas.

La zapatas que soporta más esfuerzos de las cuatro, son las que corresponden a los pilares que dan al exterior de la nave de barricas, es decir dos zapatas. Para el cálculo utilizaremos los datos de una de esas zapata y se adoptará para el resto el resultado obtenido.

4.6.4.1. CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ZAPATA.

Datos del pilar de la nave de barricas:

Esfuerzo Axil	$N = 113,9\text{kN}$
Esfuerzo Cortante	$V = 0,95\text{kN/m}^2 \times 2,5\text{m} \times 4,2\text{m} = 9,98\text{kN}$
Momento flector	$M_v = 9,98\text{kN} \times 1,25\text{m} = 12,48\text{kNm}$ $M_p = 0,95\text{kN/m}^2 \times 2,5\text{m} \times (4,2\text{m}/2)^2 = 10,47\text{kNm}$ Total $M = 22,95\text{kNm}$

Datos del pilar de la nave de oficinas:

$$\text{Esfuerzo Axil } N = 126,3\text{kN}$$

$$\text{Esfuerzo Cortante } V = 0,95\text{kN/m}^2 \times 5,6\text{m} \times 2,5\text{m} = 13,3\text{kN}$$

$$\begin{aligned} \text{Momento flector } M_v &= 13,3\text{kN} \times 1,25\text{m} = 16,63\text{kNm} \\ M_p &= 0,95\text{kN/m}^2 \times 2,5\text{m} \times (5,6\text{m}/2)^2 = 18,62\text{kNm} \\ \text{Total } M &= 35,25\text{kNm} \end{aligned}$$

Con viento incidente en la pared de la nave de oficina, los esfuerzos serán:

$$\begin{aligned} V &= 13,3\text{kN} \\ M &= 35,25\text{kNm} \end{aligned}$$

Con viento incidente en la pared de la nave de barricas:

$$\begin{aligned} V &= 9,98\text{kN} \\ M &= 22,95\text{kNm} \end{aligned}$$

Se considerará como un solo pilar con los siguientes esfuerzos:

$$\begin{aligned} \text{Esfuerzo Axil } N &= 240,2\text{kN} \\ \text{Esfuerzo Cortante } V &= 13,3\text{kN} \\ \text{Momento flector } M &= 35,25\text{kNm} \end{aligned}$$

Las dimensiones de la zapata son:

$$1,4\text{m} \times 1,4\text{m} \times 0,9\text{m} \text{ (largo} \times \text{ ancho} \times \text{ alto).}$$

$$\text{El vuelo de está es, } (1,4\text{m} - 0,4\text{m}) / 2 = 0,5\text{m}$$

Zapata rígida por ser su vuelo máximo menor o igual a dos veces su canto.

El peso de la misma es:

$$P = 1,4\text{m} \times 1,4\text{m} \times 0,9\text{m} \times 25\text{kN/m}^3 = 44,1\text{kN}$$

COMPROBACIÓN A VUELCO.

$$[(N + P) \times (b/2)] / [M + (V \times h)] \geq \gamma_s$$

Donde N, M y V esfuerzos en la base del pilar.

P, el peso de la zapata.

b, el ancho.

h, el canto.

γs, el coeficiente de seguridad al vuelco, de 1,5

$$[(240,2 + 44,1) \times (1,45/2)] / [35,25 + (13,3 \times 0,9)] = 4,21$$

$$4,21 \geq 1,5 \quad \text{CUMPLE}$$

PRESIÓN ADMISIBLE POR EL TERRENO.

Para conocer el tipo de distribución de tensiones en la base de la zapata, triangular o trapezoidal, calcularemos la excentricidad de las cargas. El terreno solo admite compresiones.

$e = 0$; Distribución uniforme de tensiones sobre el terreno.

$e < a / 6$; Distribución trapezoidal de tensiones sobre el terreno.

$e > a / 6$; Distribución triangular de tensiones sobre el terreno.

Se procede al cálculo de la excentricidad, e:

$$e = (M + V \times h) / (N + P)$$

$$e = [35,25 + (13,3 \times 90)] / (240,2 + 44,1) = 4,34\text{cm}$$

$$a / 6 = 140 / 6 = 23,33\text{cm}$$

$e < a / 6$, luego distribución trapezoidal de tensiones sobre el terreno.

Cálculo de las tensiones máximas, mínimas y medias admisibles. Según el estudio geotécnico, se considera una resistencia admisible del terreno de 2kg/cm^2 .

$$\sigma_{\max} = N1 / (a' \times b') \times (1 + 6e / a')$$

$$\sigma_{\text{med}} = N1 / (a' \times b')$$

$$\sigma_{\min} = N1 / (a' \times b') \times (1 - 6e / a')$$

$$N1 / (a' \times b) = (240,2 + 44,1) / (140 \times 140) \Rightarrow 1,45\text{kg/cm}^2$$

$$6e / a' = (6 \times 4,34) / 140 = 0,19$$

$$\sigma_{\max} = 1,45 \times (1 + 0,19) = 1,71\text{kg/cm} < 2\text{kg/cm}^2. \quad \text{CUMPLE}$$

$$\sigma_{\text{med}} = 1,45\text{kg/cm}^2 < 2\text{kg/cm}^2. \quad \text{CUMPLE}$$

$$\sigma_{\min} = 1,45 \times (1 - 0,19) = 0,1,19\text{kg/cm}^2 < 2\text{kg/cm}^2. \quad \text{CUMPLE}$$

DESLIZAMIENTO.

Se supone que las zapatas están suficientemente arriostradas.

4.6.4.2. CÁLCULO DE LA ARMADURA DE LA ZAPATA.

La armadura principal se obtendrá para resistir la tracción T_d , que resulta de:

$$T_d = (R_{1d} / 0,85 \times d) / (X_1 - 0,25 \times a) = A_s f_{yd}$$

$$R_{1d} = A_1 + A_2 = 87 + 7,8 = 94,8$$

$$A_1 = \sigma_{med} \times X_1 = 1,45 \times 60 = 87$$

$$A_2 = (\sigma_{max} - \sigma_{med}) X_1 / 2 = (1,71 - 1,45) \times 60 / 2 = 7,8$$

$$X_1 = (A / 2) - (a / 4) = 140 / 2 - 40 / 4 = 60\text{cm}$$

$$d = h - \text{recubrimiento} = h - 0,1 \times h = 90 - (0,1 \times 90) = 81\text{cm}$$

$$T_d = (94,8 / 0,85 \times 81) \times (60 - 0,25 \times 40) = 68,85$$

$$68,85 = A_s \times f_{yd}$$

$$f_{yd} = 5.100 / 1,15 = 4.435 \text{ N/mm}^2$$

$$A_s = 15,52\text{cm}^2$$

A continuación, comprobaremos las limitaciones en cuanto a cuantías geométricas mínimas, impuestas por la EHE-08, en la tabla 42.3.5, la cual se puede observar en el artículo 42.3.5 de la comparativa de las EHE realizada. En dicha tabla nos indica que la cuantía geométrica mínima de 1,8‰, para una zapata de cimentación es la mitad del valor indicado, es decir 0,9‰, aplicando dicho valor a la ecuación de la cuantía obtenemos:

$$P = A_s / A_c \Rightarrow A_s = (0,9 / 1.000) \times 11.340 = 10,21\text{cm}^2$$

$$\text{Área de la sección útil de la zapata, } A_c = A \times d = 140 \times 81 = 11.340$$

Como el resultado obtenido inferior al calculado anteriormente, se utilizará el más restrictivo de los dos para definir la armadura de la zapata de cimentación, cuyo valor es $A_s = 15,52\text{cm}^2$.

El área mínima de la armadura longitudinal será de $15,52\text{cm}^2$, se elegirá una armadura de 11 redondos de 14mm de diámetro.

$$A = 11 \times \pi \times 0,7^2 = 16,93\text{cm}^2 > 15,52\text{cm}^2$$

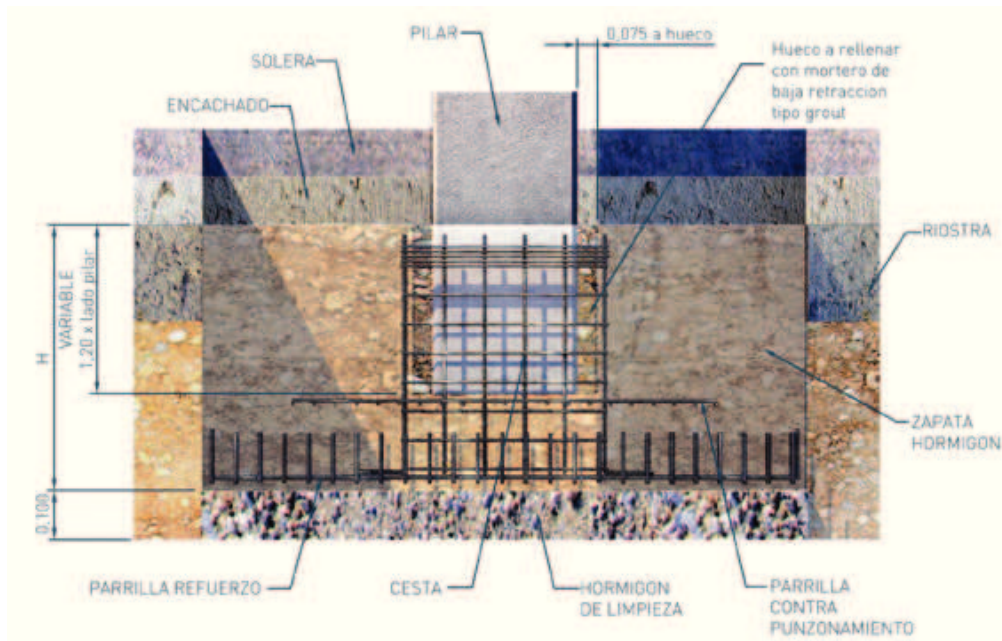
La separación entre redondos:

$$Se = (A - 2x \text{ recubrimiento} - 11x \varnothing) / (11 - 1) = (190 - 18 - 15,4) / 10 = 10,66\text{cm.}$$

Como conclusión del armado, se utilizaran 11 redondos de acero B500S de $\varnothing 14\text{mm}$ a una distancia de 11cm y a 9cm de cada extremo de la zapata. Al ser una zapata cuadrada la armadura perpendicular, será idéntica a la armadura ya calculada. La norma aconseja que la unión de ambas sea por electro soldadura.

5. UNIÓN DEL PILAR A LA CIMENTACIÓN.

FIGURA XIX. Unión con cáliz liso centrado.



Se realizara una unión con cáliz liso centrado. Siguiendo las indicaciones del fabricante del pilar, Tecnyconta, las dimensiones del cáliz serán las siguientes:

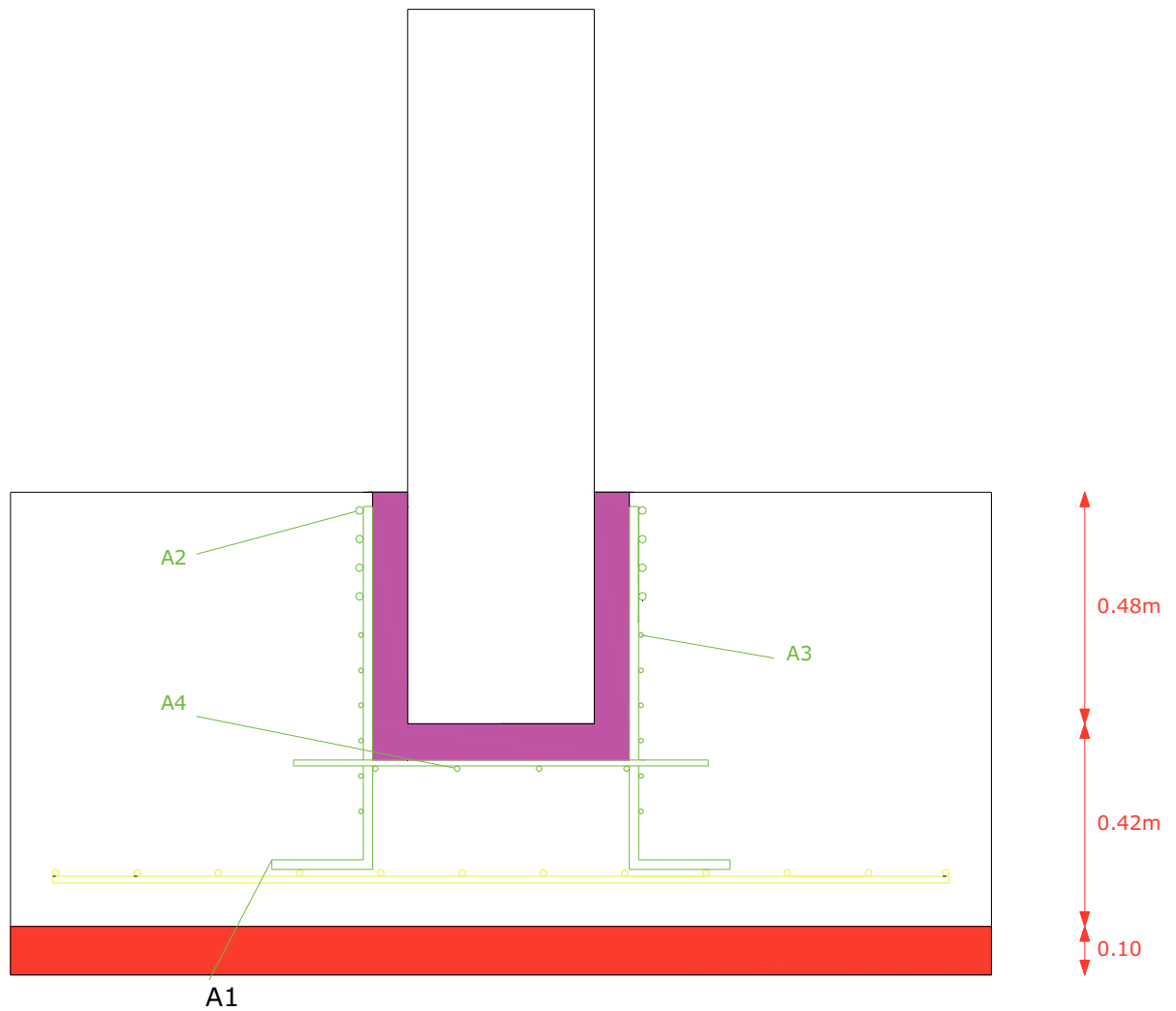
El pilar estará empotrado 1,2 veces la dimensión máxima del pilar.

$$H = 1,2 \times 40\text{cm} = 48\text{cm.}$$

El hueco del cáliz será de las dimensiones del pilar más 7,5cm a cada lado. Este hueco se rellenara una vez colocado el pilar con mortero de baja retracción tipo grout. Antes de colocar el mortero se retiraran las cuñas de madera que previamente se colocarán para calzar el pilar en el cáliz.

La zapata estará colocada sobre una capa de 10cm de hormigón de limpieza.

FIGURA XX. Armadura de la cesta.



Para la armadura de la cesta seguiremos las indicaciones del fabricante:

- A1: 6 barras verticales de Ø 20mm por cara, total 20 barras.
- A2: 4 cercos horizontales superiores de Ø 16mm, en los 20cm superiores.
- A3: 6 cercos horizontales inferiores de Ø 10mm, en los 45cm siguientes.
- A4: 4 refuerzos locales bajo pilar de Ø 12mm en ambas direcciones.

En acero corrugado B400-S.

6. CÁLCULO DE LA RIOSTRA.

La función de estas será unir entre sí todas las zapatas que hay bajo cada uno de los pilares, así como de servir de arranque a las fachadas. Las dimensiones de la riostra se calcula ha continuación.

La sección será cuadrada y el hormigón a utilizar HA-25/B/20/lia. La armadura de la viga de atado consistirá en redondos de acero longitudinal y cercos o estribos de acero transversales. En ambos casos el acero empleado será del tipo B500S.

El canto de la viga viene dado por la siguiente expresión:

$$a > \text{luz libre} / 20 = 5\text{m} / 20 = 0,25\text{m} = 25\text{cm}$$

Pese a este valor de 25cm emplearemos un mínimo constructivo que corresponde a una sección cuadrada de 45 x 45cm.

- CÁLCULO DE LA ARMADURA LONGITUDINAL.

El cálculo se realizara para capacidad mecánica mínima, según EHE-08.

$$A_s \geq 0,15 \times a \times b \times (f_{cd} / f_{yd}) = 0,15 \times 45 \times 45 \times (160 / 4.434) = 10,96\text{cm}^2.$$

Siendo:

a y b el canto de la viga.

F_{cd} ; la resistencia de diseño del hormigón = $250\text{kg/cm}^2 / 1,5 = 160\text{kg/cm}^2$

F_{yd} ; resistencia de diseño del acero = $5.100\text{kg/cm}^2 / 1,15 = 4434\text{kg/cm}^2$

$$A_s = 10,96 \approx 11\text{cm}^2$$

$$11 \text{ cm}^2 = 4 \times (\pi \times r^2) \rightarrow r = \sqrt{(11 / 4 \times \pi)} = 0,94\text{cm}$$

El diámetro del cálculo es 18,8mm, el diámetro siguiente que nos indica la norma es de 20mm. Por tanto se emplearan 4 redondos de Ø 20mm, con un recubrimiento de 4cm.

$$A = 4 \times \pi \times (2 / 2)^2 = 12,57 \text{ cm}^2 > 11 \text{ cm}^2 \quad \text{CUMPLE}$$

- CÁLCULO DE LA ARMADURA TRANSVERSAL.

La distancia entre estribos, St ; tiene que cumplir las siguientes condiciones:

$$- St < 0,85 \times d$$

- $St \leq 30\text{cm}$
- $St < 3 \times a$
- $St < 15 \times \varnothing \text{ long}$
- $\varnothing \text{ trans} > 1 / 4 \varnothing \text{ long}$

Donde a es el canto, y d la distancia entre el canto y el eje del redondo inferior.

$$\varnothing \text{ trans} > 1 / 4 \times 20\text{mm} = 5\text{mm}$$

$$St = 15 \times 2\text{cm} = 30\text{cm}$$

$$St < 3 \times 45 \rightarrow 30 < 135$$

$$St < 0,85 \times 40 = 34\text{cm}$$

CUMPLE

Se colocaran estribos de $\varnothing 6\text{mm}$ cada 30cm.

7. CERRAMIENTOS.

El cerramiento de la nave se va a realizar mediante paneles de hormigón prefabricado de 20cm de espesor. El panel posee una capa de 10cm de espesor de poliestireno expandido a modo de aislante. La altura de los paneles es de 1,4m y su longitud estará en función de la separación entre pilares. Los paneles se colocarán mediante el sistema de glaceado, centrado en el pilar. Los paneles estarán apoyados sobre riostra. Los huecos de ventanas, puertas, etc, se realizarán en fábrica. El color del panel será de árido visto.

FIGURA XXI. Unión del cerramiento al pilar.



8. PARTICIONES INTERIORES.

PARTICIONES.

Se utilizarán las siguientes particiones:

- Tipo 1. Partición mediante tabique múltiple (13+13+70+13+13) de placas de yeso laminado de 12,2cm de espesor total. Aislamiento acústico formado por panel semirrígido de lana de roca de 60mm de espesor. Los raíles serán perfiles metálicos de acero galvanizado de 73mm.
- Tipo 2. Partición mediante fábrica de ladrillo cerámico de dos caras vistas de 28cm de espesor, macizo tipo tejar, recibido con mortero de cemento M-5.
- Tipo 3. Partición mediante mampara modular mixta, 1/5 cristal + 4/5 panel ciego. El panel ciego está compuesto de dos paneles de aglomerado de 16mm de espesor con acabado en melamina, cámara entre paneles rellena de lana de roca. El cristal está compuesto de dos vidrios laminados de seguridad de 3+3mm cada uno. La perfilera es de aluminio anodinado, de 35 x 45mm la superior y 60x45mm la inferior.
- Tipo 4. Partición mediante mampara modular cristal, compuesta por un marco de aluminio anodinado de d 35 x 45mm la superior y 60x45mm la inferior. El cristal está compuesto de dos vidrios laminados de seguridad de 3 +3mm.

Se realizarán particiones tipo 1 en:

- Despacho fermentación.
- Almacén fermentación.
- Vestuario y aseo de fermentación.
- Despacho.
- Sala de reuniones.
- Sala de catas.
- Almacén caldera.
- Aseo 1.
- Aseo 2.

Se realizarán particiones tipo 2 en:

- Almacén cartón.
- Almacén botellas.
- Embotelladora.
- Expedición.
- Sala de barricas.
- Botellero.

Se realizarán particiones tipo 3 en:

- Tienda.

- Oficina.

Se realizarán particiones tipo 4 en:

- Tienda.
- Oficina.

Los aseos y la zona de embotellado estarán alicatados hasta el techo con azulejo liso de 15 x 15cm, con mortero de cemento M-5, con una separación entre baldosas de 1,5 a 3mm.

Se colocará un falso techo registrable de placas escayola con perfilera vista blanca estándar en:

- Despacho fermentación, a 3m.
- Vestuario y aseo de fermentación, a 3m.
- Almacén fermentación, a 3m.
- Despacho, a 3,15m.
- Sala de reuniones, a 3,15m.
- Sala de catas, a 3,15m.
- Aseo 1, a 3,15m.
- Aseo 2, a 3,15m
- Almacén caldera, a 3,15m
- Oficina, a 3,15m.

Nota, distancia medida desde el suelo.

CARPINTERÍA.

Las ventanas serán de madera de una o dos hojas con cristal climalit incoloro de 4mm.

Para la carpintería en la zona segunda de la nave de oficinas, y en la zona de la nave de fermentación destajada, se emplearán puertas de paso ciegas de 3,5cm de espesor en tablero de MDF con moldura superpuesta y lacada en blanco. Las ventanas serán de madera de una o dos hojas con cristal climalit incoloro de 4mm.

Las puertas interiores por donde tendrá que pasar la carretilla elevadora, serán macizas de 5cm de espesor, en madera de pino, correderas no empotrables.

Las puertas exteriores serán macizas de 5cm de espesor, en madera de pino, todas las exteriores serán de dos hojas con apertura hacia el exterior.

También habrá una puerta exterior en aluminio anodizado y doble cristal de seguridad para acceso a la bodega por la recepción. Otra puerta-ventana de aluminio anodizado conecta las oficinas con el exterior. La puerta interior de la oficina será como estas dos últimas.

Las dimensiones de todas las puertas están reflejadas en el plano de carpintería.

9. SOLERAS.

La solera de las naves, estarán formadas por una base de zahorra compactada de 15cm sobre el terreno. Sobre esta capa de zahorra se colocara una capa de hormigón HA-25/P/20/IIa de 15cm armada. Esta estará formada por mallazo electrosoldado de 150x150mm y Ø de 8mm. La solera estará fratasada, según EHE-08.

Sobre la solera, se colocará un solado de baldosa cerámica de gres esmaltado de 33 x 33cm colocadas sobre capa de refuerzo de 4cm de mortero cemento M-10, realizada sobre lámina de polietileno de alta densidad de 5mm, y recibidas con adhesivo cementoso, en:

- Vestuario y aseo de fermentación.
- Aseo 1.
- Aseo 2.
- Almacén caldera.

Sobre la solera, se colocará un pavimento laminado de lamas clase 32, de 1200 x 190mm, tipo clic, colocadas sobre complejo fabricado con polietileno de 2,5mm a modo de aislante, en:

- Despacho.
- Sala de reuniones.
- Oficina.
- Sala de catas.
- Pasillo-distribuidor..
- Recepción-tienda.

Sobre solera, colocaremos en el resto, un pavimento continuo a base de resina epoxi, de 2mm de espesor, con arenas de cuarzo coloreadas. Tendrá una pendiente del 1,5 % para garantizar la evacuación de líquidos. Se dispondrá de juntas de retracción cada 6m, de un espesor de 0,5cm y una profundidad de 0,5cm. Se rellenarán con sellante de juntas de material elástico y adherente al hormigón. También se dispondrá de una junta de contorno de 0,5cm de espesor y 15cm de profundidad.

En el exterior de las naves, salvo en las zonas ajardinadas, se colocará un pavimento continuo de hormigón HA-25/B/20/IIa de 10cm de espesor, armado con malla electrosoldada ME20x20, Ø 5mm, acero B500T 6x2,20 UNE 36096, fratasado a máquina, con juntas de dilatación cada 6m, siendo estas de 0,5cm de espesor y 0,5cm de profundidad.

10. VALLADO PERIMETRAL.

El vallado perimetral estará compuesto por cercado de malla electrosoldada de 13x13mm de luz de malla u 0,9mm de diámetro, de 1,5m de altura. La malla descansará

sobre murete de 0,5m de altura y 15cm de espesor, realizado con bloque hueco de hormigón, split con dos caras vistas de 40x20x15cm, recibido con mortero de cemento M-5.

11. MURO DEL FOSO PARA LA TOLVA.

Para el cálculo del muro del foso de la tolva, se utilizará el programa de cálculo CYPECAD. Las dimensiones del foso son 5,1m x 3,1m y 1,75m de profundidad. Para el cálculo se considerará como dos muros en ménsula de hormigón armado. A continuación se exponen los resultados obtenidos.

11.1. MURO DE 5,1m.

11.1.1.- NORMA Y MATERIALES.

Norma: EHE-98 (España)

Hormigón: HA-25, Control Estadístico

Acero de barras: B 500 S, Control Normal

Tipo de ambiente: Clase IIa

Recubrimiento en el intradós del muro: 5,0cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 5,0cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 5,0cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 5,0cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7,0cm

Tamaño máximo del árido: 30mm

11.1.2.- ACCIONES.

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

11.1.3.- DATOS GENERALES.

Cota de la rasante: 0.00m

Altura del muro sobre la rasante: 0,00m

Enrase: Trasdós

Longitud del muro en planta: 5,10m

Sin juntas de retracción

Tipo de cimentación: Zapata corrida

11.1.4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO.

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Porcentaje de empuje pasivo: 100 %

Cota empuje pasivo: 0.50 m

Tensión admisible: 2.00 kp/cm²

Coefficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.30

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1	0.00 m	Densidad aparente: 1.80 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.10 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 t/m ²	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

RELLENO EN TRASDÓS

Referencias	Descripción	Coefficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 1.80 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.10 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 t/m ²	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

11.1.5.- GEOMETRÍA.

MURO

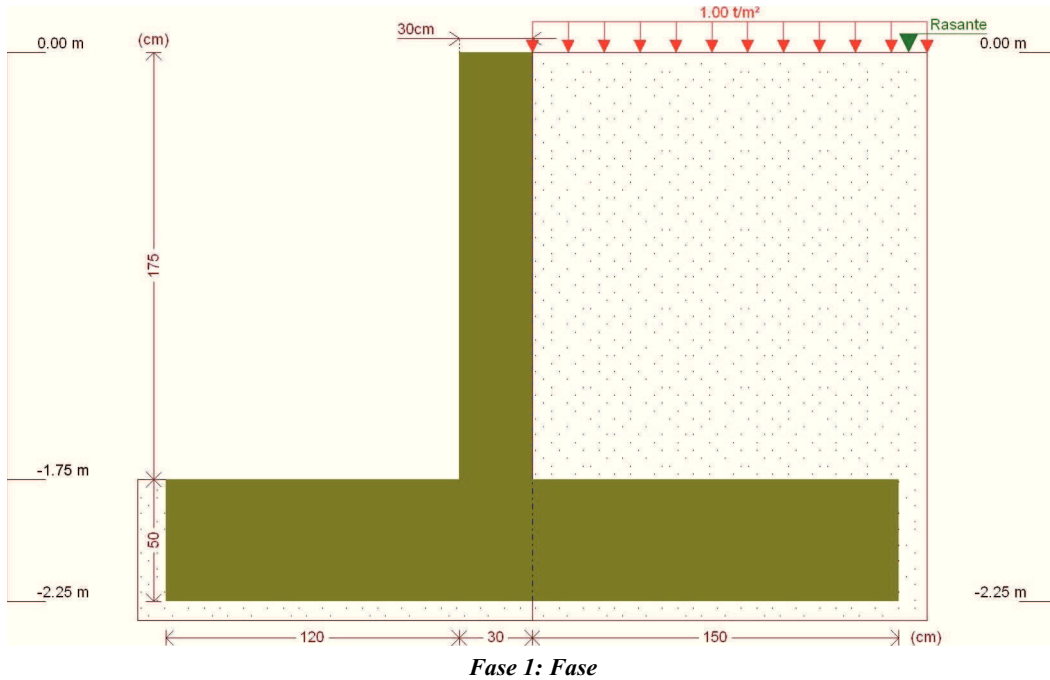
Altura: 1.75 m
Espesor superior: 30.0 cm
Espesor inferior: 30.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 50 cm
Vuelos intradós / trasdós: 120.0 / 150.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

11.1.6.- ESQUEMA DE LAS FASES.

FIGURA XXII.



11.1.7.- CARGAS.

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 1 t/m ²	Fase	Fase

11.1.8.- RESULTADOS DE LAS FASES.

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00
-0.16	0.12	0.06	0.00	0.43	0.00
-0.33	0.25	0.14	0.02	0.53	0.00
-0.50	0.38	0.24	0.05	0.63	0.00
-0.67	0.50	0.36	0.10	0.73	0.00
-0.84	0.63	0.49	0.18	0.83	0.00
-1.01	0.76	0.64	0.27	0.94	0.00
-1.18	0.88	0.81	0.39	1.04	0.00
-1.35	1.01	0.99	0.55	1.14	0.00
-1.52	1.14	1.20	0.73	1.24	0.00
-1.69	1.27	1.42	0.95	1.34	0.00
Máximos	1.31 Cota: -1.75 m	1.50 Cota: -1.75 m	1.04 Cota: -1.75 m	1.38 Cota: -1.75 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.33 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.16	0.12	0.01	0.00	0.09	0.00
-0.33	0.25	0.03	0.00	0.20	0.00
-0.50	0.38	0.07	0.01	0.30	0.00
-0.67	0.50	0.13	0.03	0.40	0.00
-0.84	0.63	0.21	0.06	0.50	0.00
-1.01	0.76	0.30	0.10	0.60	0.00
-1.18	0.88	0.41	0.16	0.71	0.00
-1.35	1.01	0.54	0.24	0.81	0.00
-1.52	1.14	0.69	0.35	0.91	0.00
-1.69	1.27	0.85	0.48	1.01	0.00
Máximos	1.31 Cota: -1.75 m	0.91 Cota: -1.75 m	0.53 Cota: -1.75 m	1.05 Cota: -1.75 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

11.1.9.- COMBINACIONES.

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.50	1.00	
3	1.00	1.60	
4	1.50	1.60	
5	1.00	1.00	1.60
6	1.50	1.00	1.60
7	1.00	1.60	1.60
8	1.50	1.60	1.60

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

11.1.10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO.

CORONACIÓN				
Armadura superior: 2 Ø12				
Anclaje intradós / trasdós: 21 / 20 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø12c/30 Solape: 0.3 m	Ø14c/25	Ø16c/30 Solape: 0.56 m	Ø14c/25
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal		Transversal	
Superior	Ø12c/20		Ø12c/20 Longitud de anclaje en prolongación: 40 cm	
Inferior	Ø12c/20		Ø12c/20	
Longitud de pata en arranque: 56 cm				

11.1.11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA.

Referencia: Muro: muro que cumple (muro foso de 5.1m y 1.75 de h)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 38.15 t/m Calculado: 2.39 t/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Trasdós:	Calculado: 23.6 cm	Cumple
-Intradós:	Calculado: 23.6 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
-Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Intradós:	Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0016	
-Trasdós (-1.75 m):	Calculado: 0.00205	Cumple
-Intradós (-1.75 m):	Calculado: 0.00205	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Calculado: 0.00205	
-Trasdós:	Mínimo: 0.00044	Cumple
-Intradós:	Mínimo: 0.00025	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: -Trasdós (-1.75 m): <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00223	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: -Trasdós (-1.75 m): <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 0.00153 Calculado: 0.00223	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: -Intradós (-1.75 m): <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00125	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: -Intradós (-1.75 m): <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 0 Calculado: 0.00125	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: - (0.00 m): <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00349	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Trasdós:	Calculado: 26.8 cm	Cumple
-Intradós:	Calculado: 27.6 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 30 cm	Cumple

Anejo 9. Ingeniería de las obras.

-Armadura vertical Intradós:	Calculado: 30 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)</i>	Máximo: 10.9 t/m Calculado: 1.88 t/m	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.048 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.6.2</i>		
-Base trasdós:	Mínimo: 0.56 m Calculado: 0.56 m	Cumple
-Base intradós:	Mínimo: 0.3 m Calculado: 0.3 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>		
-Trasdós:	Mínimo: 18 cm Calculado: 20 cm	Cumple
-Intradós:	Mínimo: 0 cm Calculado: 21 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>	Mínimo: 2.2 cm ² Calculado: 2.2 cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -1.75 m		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -1.75 m		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -1.75 m, Md: 1.67 t·m/m, Nd: 1.31 t/m, Vd: 2.39 t/m, Tensión máxima del acero: 0.857 t/cm ²		
- Sección crítica a cortante: Cota: -1.51 m		
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -1.75 m, M: 0.84 t·m/m, N: 1.31 t/m		

Referencia: Zapata corrida: muro que cumple (muro foso de 5.1m y 1.75 de h)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
-Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 1.8 Calculado: 10.83	Cumple
-Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.5	Cumple
Canto mínimo: -Zapata: <i>Norma EHE. Artículo 59.8.1.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
-Tensión media:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.376 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.542 kp/cm ²	Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>		
-Armado superior trasdós:	Calculado: 5.65 cm ² /m Mínimo: 0.67 cm ² /m	Cumple

Anejo 9. Ingeniería de las obras.

-Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0 cm ² /m	Cumple
-Armado inferior intradós:	Mínimo: 0.83 cm ² /m	Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma EHE. Artículo 44.2.3.2.1.</i>	Máximo: 13.43 t/m	
-Trasdós:	Calculado: 1.15 t/m	Cumple
-Intradós:	Calculado: 1.47 t/m	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.5.</i>		
-Arranque trasdós:	Mínimo: 16 cm Calculado: 42.6 cm	Cumple
-Arranque intradós:	Mínimo: 20 cm Calculado: 42.6 cm	Cumple
-Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
-Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
-Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
-Armado superior intradós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recubrimiento: <i>Norma EHE. Artículo 37.2.4.</i>		
-Inferior:	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 5 cm	Cumple
-Lateral:	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
-Superior:	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 5 cm	Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma EHE. Artículo 59.8.2.</i>	Mínimo: Ø12	
-Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
-Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.1 (pag.149).</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.16 (pag.129).</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros.</i>	Mínimo: 0.001	

-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.00113	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00113	Cumple
-Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00113	Cumple
-Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00113	Cumple
Cuántía mecánica mínima:	Calculado: 0.00113	
-Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE. Artículo 56.2.</i>	Mínimo: 0.00028	Cumple
-Armadura longitudinal superior: <i>Norma EHE. Artículo 56.2.</i>	Mínimo: 0.00028	Cumple
-Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00024	Cumple
-Armadura transversal superior: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00019	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 1.29 t·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 1.58 t·m/m		

11.1.12.- MEDICIÓN.

Referencia: Muro		B 500 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø12	Ø14	Ø16	
Armado base transversal	Longitud (m)	18x1.90			34.20
	Peso (kg)	18x1.69			30.36
Armado longitudinal	Longitud (m)		8x4.96		39.68
	Peso (kg)		8x5.99		47.95
Armado base transversal	Longitud (m)			18x1.89	34.02
	Peso (kg)			18x2.98	53.69
Armado longitudinal	Longitud (m)		8x4.96		39.68
	Peso (kg)		8x5.99		47.95
Armado viga coronación	Longitud (m)	2x4.96			9.92
	Peso (kg)	2x4.40			8.81
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)	26x2.86			74.36
	Peso (kg)	26x2.54			66.02
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)	16x4.96			79.36
	Peso (kg)	16x4.40			70.46
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)	26x1.83			47.58
	Peso (kg)	26x1.62			42.24
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)	9x4.96			44.64
	Peso (kg)	9x4.40			39.63
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	18x1.28			23.04
	Peso (kg)	18x1.14			20.46
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)			18x1.54	27.72
	Peso (kg)			18x2.43	43.75
Totales	Longitud (m)	313.10	79.36	61.74	
	Peso (kg)	277.98	95.90	97.44	471.32
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	344.41	87.30	67.91	
	Peso (kg)	305.78	105.49	107.18	518.45

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CN (kg)				Hormigón (m³)	
	Ø12	Ø14	Ø16	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencia: Muro	305.78	105.49	107.18	518.45	10.33	1.53
Totales	305.78	105.49	107.18	518.45	10.33	1.53

11.2. MURO DE 3,1m.

11.2.1.- NORMA Y MATERIALES.

Norma: EHE-98 (España)

Hormigón: HA-25, Control Estadístico

Acero de barras: B 500 S, Control Normal

Tipo de ambiente: Clase IIa

Recubrimiento en el intradós del muro: 5.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 5.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 50 mm

11.2.2.- ACCIONES.

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

11.2.3.- DATOS GENERALES.

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Enrase: Trasdós

Longitud del muro en planta: 3.10 m

Sin juntas de retracción

Tipo de cimentación: Zapata corrida

11.2.4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO.

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Porcentaje de empuje pasivo: 100 %

Cota empuje pasivo: 0.50 m

Tensión admisible: 2.00 kp/cm²

Coefficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.30

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1	0.00 m	Densidad aparente: 1.80 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.10 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 t/m ²	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

RELLENO EN TRASDÓS

Referencias	Descripción	Coefficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 1.80 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.10 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 t/m ²	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

11.2.5.- GEOMETRÍA.

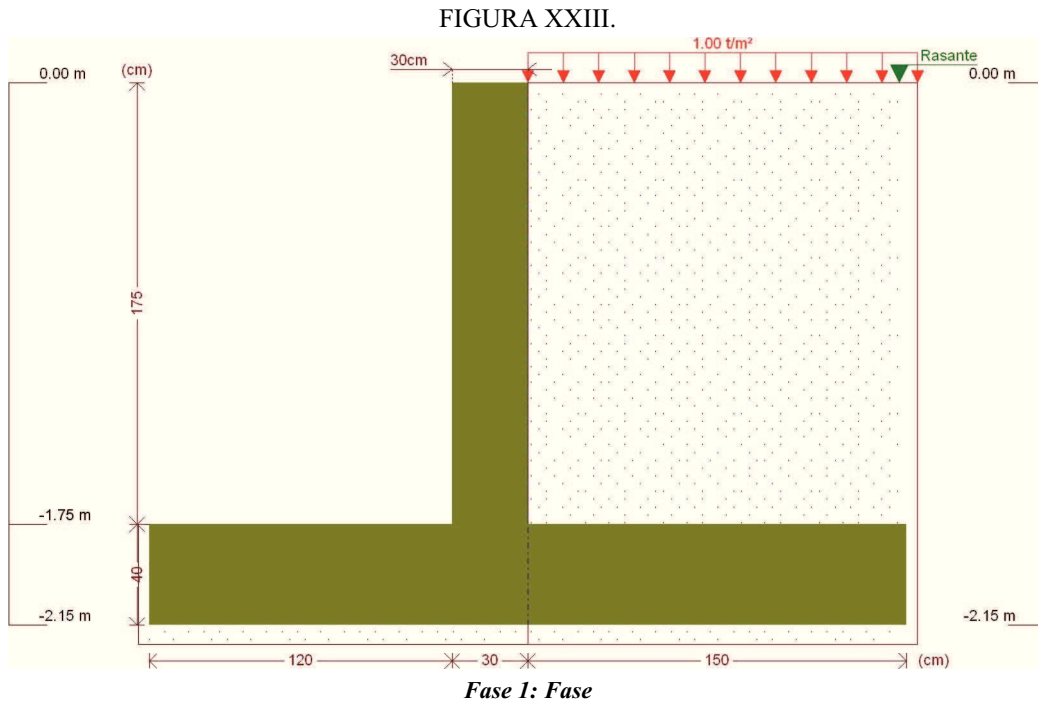
MURO

Altura: 1.75 m Espesor superior: 30.0 cm Espesor inferior: 30.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón Canto: 40 cm Vuelos intradós / trasdós: 120.0 / 150.0 cm Hormigón de limpieza: 10 cm

11.2.6.- ESQUEMA DE LAS FASES.



11.2.7.- CARGAS.

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 1 t/m ²	Fase	Fase

11.2.8.- RESULTADOS DE LAS FASES.

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00
-0.16	0.12	0.06	0.00	0.43	0.00
-0.33	0.25	0.14	0.02	0.53	0.00
-0.50	0.38	0.24	0.05	0.63	0.00
-0.67	0.50	0.36	0.10	0.73	0.00
-0.84	0.63	0.49	0.18	0.83	0.00
-1.01	0.76	0.64	0.27	0.94	0.00
-1.18	0.88	0.81	0.39	1.04	0.00
-1.35	1.01	0.99	0.55	1.14	0.00
-1.52	1.14	1.20	0.73	1.24	0.00

-1.69	1.27	1.42	0.95	1.34	0.00
Máximos	1.31 Cota: -1.75 m	1.50 Cota: -1.75 m	1.04 Cota: -1.75 m	1.38 Cota: -1.75 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.33 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.16	0.12	0.01	0.00	0.09	0.00
-0.33	0.25	0.03	0.00	0.20	0.00
-0.50	0.38	0.07	0.01	0.30	0.00
-0.67	0.50	0.13	0.03	0.40	0.00
-0.84	0.63	0.21	0.06	0.50	0.00
-1.01	0.76	0.30	0.10	0.60	0.00
-1.18	0.88	0.41	0.16	0.71	0.00
-1.35	1.01	0.54	0.24	0.81	0.00
-1.52	1.14	0.69	0.35	0.91	0.00
-1.69	1.27	0.85	0.48	1.01	0.00
Máximos	1.31 Cota: -1.75 m	0.91 Cota: -1.75 m	0.53 Cota: -1.75 m	1.05 Cota: -1.75 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

11.2.9.- COMBINACIONES.

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.50	1.00	
3	1.00	1.60	
4	1.50	1.60	
5	1.00	1.00	1.60
6	1.50	1.00	1.60
7	1.00	1.60	1.60
8	1.50	1.60	1.60

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

11.2.10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO.

CORONACIÓN				
Armadura superior: 2 Ø12				
Anclaje intradós / trasdós: 19 / 19 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.25 m	Ø8c/10	Ø12c/15 Solape: 0.42 m	Ø8c/10
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal		Transversal	
Superior	Ø12c/20		Ø12c/20 Longitud de anclaje en prolongación: 40 cm	
Inferior	Ø12c/20		Ø12c/20	
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

11.2.11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA.

Referencia: Muro: muro bueno de 3.1 (1.75 x 0.4 x 3.1)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 41.49 t/m Calculado: 2.39 t/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 6.2 cm	
-Trasdós:	Calculado: 9.2 cm	Cumple
-Intradós:	Calculado: 9.2 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
-Trasdós:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Intradós:	Calculado: 10 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0016	
-Trasdós (-1.75 m):	Calculado: 0.00167	Cumple
-Intradós (-1.75 m):	Calculado: 0.00167	Cumple

Anejo 9. Ingeniería de las obras.

<p>Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i></p> <p>-Trasdós: -Intradós:</p>	<p>Calculado: 0.00167 Mínimo: 0.0005 Mínimo: 0.00017</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: -Trasdós (-1.75 m): <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i></p>	<p>Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00251</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: -Trasdós (-1.75 m): <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i></p>	<p>Mínimo: 0.00153 Calculado: 0.00251</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: -Intradós (-1.75 m): <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i></p>	<p>Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00087</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: -Intradós (-1.75 m): <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i></p>	<p>Mínimo: 0 Calculado: 0.00087</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: - (0.00 m): <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i></p>	<p>Máximo: 0.04 Calculado: 0.00338</p>	<p>Cumple</p>
<p>Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i></p> <p>-Trasdós: -Intradós:</p>	<p>Mínimo: 6.2 cm Calculado: 12.6 cm Calculado: 28 cm</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i></p> <p>-Armadura vertical Trasdós: -Armadura vertical Intradós:</p>	<p>Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm Calculado: 30 cm</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i></p>		<p>Cumple</p>
<p>Comprobación a cortante: <i>Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)</i></p>	<p>Máximo: 11.38 t/m Calculado: 1.88 t/m</p>	<p>Cumple</p>
<p>Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i></p>	<p>Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.034 mm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Longitud de solapes: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.6.2</i></p> <p>-Base trasdós: -Base intradós:</p>	<p>Mínimo: 0.42 m Calculado: 0.42 m Mínimo: 0.25 m Calculado: 0.25 m</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i></p> <p>-Trasdós: -Intradós:</p>	<p>Calculado: 19 cm Mínimo: 18 cm Mínimo: 0 cm</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i></p>	<p>Mínimo: 2.2 cm² Calculado: 2.2 cm²</p>	<p>Cumple</p>
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		

- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -1.75 m
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -1.75 m
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -1.75 m, Md: 1.67 t·m/m, Nd: 1.31 t/m, Vd: 2.39 t/m, Tensión máxima del acero: 0.861 t/cm ²
- Sección crítica a cortante: Cota: -1.51 m
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -1.75 m, M: 0.84 t·m/m, N: 1.31 t/m

Referencia: Zapata corrida: muro bueno de 3.1 (1.75 x 0.4 x 3.1)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i> -Coeficiente de seguridad al vuelco: -Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.8 Calculado: 11.53 Mínimo: 1.5 Calculado: 1.5	Cumple Cumple
Canto mínimo: -Zapata: <i>Norma EHE. Artículo 59.8.1.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i> -Tensión media: -Tensión máxima:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.351 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.532 kp/cm ²	Cumple Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i> -Armado superior trasdós: -Armado inferior trasdós: -Armado inferior intradós:	Calculado: 5.65 cm ² /m Mínimo: 0.76 cm ² /m Mínimo: 0.05 cm ² /m Mínimo: 0.99 cm ² /m	Cumple Cumple Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma EHE. Artículo 44.2.3.2.1.</i> -Trasdós: -Intradós:	Máximo: 11.96 t/m Calculado: 1.2 t/m Calculado: 1.6 t/m	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.5.</i> -Arranque trasdós: -Arranque intradós: -Armado inferior trasdós (Patilla): -Armado inferior intradós (Patilla): -Armado superior trasdós (Patilla): -Armado superior intradós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 32.6 cm Mínimo: 17 cm Calculado: 32.6 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Recubrimiento: <i>Norma EHE. Artículo 37.2.4.</i>		

Anejo 9. Ingeniería de las obras.

-Inferior:	Mínimo: 4 cm Calculado: 5 cm	Cumple
-Lateral:	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
-Superior:	Mínimo: 4 cm Calculado: 5 cm	Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma EHE. Artículo 59.8.2.</i>	Mínimo: Ø12	
-Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
-Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.1 (pag.149).</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.16 (pag.129).</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros.</i>	Mínimo: 0.001	
-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.00141	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00141	Cumple
-Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00141	Cumple
-Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00141	Cumple
Cuantía mecánica mínima:	Calculado: 0.00141	
-Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE. Artículo 56.2.</i>	Mínimo: 0.00035	Cumple
-Armadura longitudinal superior: <i>Norma EHE. Artículo 56.2.</i>	Mínimo: 0.00035	Cumple
-Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00035	Cumple
-Armadura transversal superior: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00027	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 1.11 t·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 1.45 t·m/m		

11.2.12.- MEDICIÓN.

Referencia: Muro		B 500 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø10	Ø12	
Armado base transversal	Longitud (m)		11x1.89		20.79
	Peso (kg)		11x1.17		12.82
Armado longitudinal	Longitud (m)	18x2.96			53.28
	Peso (kg)	18x1.17			21.03
Armado base transversal	Longitud (m)			21x1.88	39.48
	Peso (kg)			21x1.67	35.05
Armado longitudinal	Longitud (m)	18x2.96			53.28
	Peso (kg)	18x1.17			21.03
Armado viga coronación	Longitud (m)			2x2.96	5.92
	Peso (kg)			2x2.63	5.26
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)			16x2.86	45.76
	Peso (kg)			16x2.54	40.63
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)			16x2.96	47.36
	Peso (kg)			16x2.63	42.05
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)			16x1.83	29.28
	Peso (kg)			16x1.62	26.00
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)			9x2.96	26.64
	Peso (kg)			9x2.63	23.65
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)		11x0.87		9.57
	Peso (kg)		11x0.54		5.90
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)			21x1.04	21.84
	Peso (kg)			21x0.92	19.39
Totales	Longitud (m)	106.56	30.36	216.28	
	Peso (kg)	42.06	18.72	192.03	252.81
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	117.22	33.40	237.91	
	Peso (kg)	46.27	20.59	211.23	278.09

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CN (kg)				Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø10	Ø12	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencia: Muro	46.27	20.59	211.23	278.09	5.35	0.93
Totales	46.27	20.59	211.23	278.09	5.35	0.93

LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN.

ÍNDICE.	<u>Página</u>
1 .INTRODUCCIÓN	2
2. PERSONAL	2
3. MATERIAL	2
4. LIMPIEZA	3
5. DESINFECCIÓN	4
6. PROTOCOLO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	4
7. CONTROL DE INSECTOS Y ROEDORES	7
8. BARRICAS, DEPÓSITOS Y PREVENDIMIA	7

1 .INTRODUCCIÓN.

En toda industria alimentaria, la limpieza e higiene son fundamentales para poder comercializar los productos allí manufacturados. No se concibe la comercialización de un vino con algún tipo de contaminación biológica, física o química. La forma de evitar cualquier tipo de contaminación es la realización de unas buenas prácticas higiénicas y de limpieza. Estas prácticas afectan al personal de la bodega, materias primas, maquinaria, instalaciones, en definitiva a todo lo que rodea la producción en la bodega.

2. PERSONAL.

El personal que trabaja en una bodega dentro del proceso productivo, debe de extremar la higiene en los procesos que realiza, así como la suya propia. Hay que tener en cuenta que los manipuladores están directamente en contacto con el alimento, en nuestro caso vino, y estos por una higiene no correcta, pueden ser portadores de microorganismos patógenos que podrían ser causantes de contaminación. Por eso es imprescindible que todo el personal en contacto directo con el vino o con las instalaciones que lo estén, que cumplan los siguientes requisitos:

- La ropa dentro de las instalaciones deberá ser distinta que la usada en la calle.
- Se prohíbe comer fuera y beber mientras se manipula el alimento.
- Prohibido fumar.
- Se deben lavar con jabón las manos antes y después de realizar un trabajo.
- Después de ir al servicio, tocarse la nariz, boca y orejas, se debe de lavar las manos.
- Las uñas deben estar limpias, cortas y sin esmaltes.
- Se prohíbe el uso de perfume, loción, etc.
- No se podrá llevar puestos efectos personales, como anillos, pulseras, etc.
- No deben de manipular alimentos aquellas personas que tengan fiebre, procesos víricos, diarreas, vómitos, etc. Si se ha sufrido una intoxicación alimentaría no se deberá incorporar al trabajo sin un certificado medico que asegure su total curación.
- Es obligatorio llevar las heridas y cortes con vendajes impermeables apropiados, encima de este se colocará un guante de látex, o parecido material. Está será colocado en el vestuario y no podrá ser retirado en ninguna de las salas, salvo en el vestuario.
- Todo el personal de la bodega que este en contacto directo con el vino debe de estar en posesión del carné de manipulador de alimentos.

3. MATERIAL.

Resulta de suma importancia que tanto la maquinaria, envases y demás elementos que están en contacto con el vino durante su elaboración y almacenamiento, no transmitan

sustancias nocivas, ni generen en el reacciones químicas perjudiciales. Todos los elementos que entran en contacto con el vino deben de estar en perfectas condiciones de higiene y limpieza.

Para conseguir esto la elección de los materiales así como sus formas resulta fundamental. Se trabajara en la medida de lo posible con acero inoxidable, dada su fácil limpieza y la dificultad que ejerce a las incrustaciones. Se debe de asegurar el acceso para su limpieza de cualquier parte que este en contacto con el vino. Todo el material que este en contacto con vino debe ser de uso alimentario, es decir, mangueras, racores, lubricantes, bombas, maquinaria, etc.

El agua empleada será en todo momento potable, tal y como establece la definición de agua potable del Real Decreto 140/2003, de 7 de Febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. Al tratarse de una bodega instalada en un polígono industrial, la red de agua que se utiliza es la misma que la de abastecimiento urbano, con lo que se puede hacer uso de la misma sin problemas.

Un buen estado de conservación, también es fundamental para un buen estado de limpieza e higiene.

Las zonas de almacenaje deberán estar, limpias, desinfectadas y ordenadas. No esta permitido el almacenaje en una misma estancia, del producto elaborado con cualquier otro producto. Entre los diferentes productos a almacenar, deberá de existir una separación física entre ellos, por ejemplo, no se almacenara metabisulfito potásico junto a las placas de filtrado. Los productos almacenados no pueden estar en contacto directo con el suelo debiendo separarse del mismo mediante el empleo de palets u otro dispositivo. Estos podrán ser de madera siempre que el producto a almacenar este embalado.

4. LIMPIEZA.

En general la limpieza se realiza a tres niveles, estos son:

- Limpieza física, consiste en la eliminación de las partículas visibles de las superficies. Seria un primer paso de limpieza.
- Limpieza química, elimina las partículas no visibles, así como olores no deseados. Segundo paso.
- Limpieza microbiológica, se eliminan los agentes patógenos presentes en la superficie a limpiar.

Los productos utilizados para la limpieza, detergentes, tienen diversas propiedades, estas son:

- Un buen poder penetrante.
- Poder desincrustrante.
- Poder emulsionante.
- Poder dispersante.
- Fácil aclarado.
- No contener residuos tóxicos.
- No alterar las superficies a tratar.

No hay un solo producto que reúna todas estas características, esto hace que sea necesaria la combinación de diversos detergentes. Los fosfatos, tienen un buen poder emulsionante, dispersante, y ablandan el agua. Los álcalis, como puede ser la sosa, dan excelentes resultados en la disolución de grasas, tienen un buen poder desinfectante, son baratos, y combinan bien con los fosfatos. Los quelatos resuelven bien las incrustaciones provocadas por precipitaciones de sales cálcicas y magnésicas. Se suelen emplear de forma puntual. También se pueden emplear detergentes ácidos, como el citrato, siempre que no se mezclen con álcalis, tienen un buen poder desincrustante y desinfectante.

5. DESINFECCIÓN.

La desinfección consiste en eliminar o mantener controlados los microorganismos que pueden afectar a la salud de las personas, animales o afectar a la calidad del vino. Para poder realizar la desinfección nos valemos de:

- Tratamiento térmico, consiste en elevar la temperatura a los 95° C durante 20 minutos, con esto se consigue la destrucción de los microorganismos. Se utiliza fundamentalmente en la reutilización de las botellas.
- Tratamiento químico, normalmente en una bodega son los más usados. Los desinfectantes químicos deben reunir una serie de condicionantes:
 - Deben actuar en poco tiempo.
 - Solubles en agua.
 - Inocuos para el hombre.
 - No corrosivos.
 - Alto poder bactericida.
 - Solubles en agua.

Los desinfectantes químicos son ácidos, básicos o neutros, estos últimos son los más utilizados. Otras formas de desinfección es el empleo de rayos X y el ozono, normalmente se desestima su uso en bodegas.

Para evitar la creación de resistencias en los microorganismos, se deberá realizar una rotación de desinfectantes, alternando el uso de estos.

6. PROTOCOLO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN.

A la hora de establecer un protocolo de limpieza y desinfección, hay que tener en consideración:

- Forma, material y características del material a limpiar.
- El tipo y naturaleza de la suciedad.
- Tipo y concentración de los productos a utilizar.
- Procedimiento a emplear.

La secuencia que se debe seguir para una buena higienización debe ser la siguiente:

- 1º. Prelavado, eliminamos las sustancias más gruesas.
- 2º. Lavado con detergente. Se debe de elegir uno en función de las necesidades.
- 3º. Aclarado, se debe de eliminar todo resto del de detergente.
- 4º. Desinfección.
- 5º. Aclarado. Como en el caso del detergente, no debe quedar ningún resto del desinfectante.

No en toda la bodega el nivel de higiene debe ser el mismo, en la siguiente tabla I se muestra los diferentes niveles de limpieza y donde se deben aplicar.

TABLA I.

NIVEL	PARA	MEDIANTE	DONDE
MÍNIMO	Eliminación de gruesos, tierra, hojas, etc	Escobado y prelavado	Suelos y maquinaria.
BÁSICO	Eliminar la suciedad	Escobado, prelavado, lavado y aclarado	Maquinaria en contacto directo con la uva o vino, (tolvas, despalladoras, etc), locales de vinificación.
NOTABLE	Eliminar la suciedad y limitar el crecimiento de los microorganismos.	Escobado, prelavado, lavado, aclarado, desinfección y aclarado.	Todo aquello que este en contacto con el mosto o vino. Mangueras, depósitos, etc.
ESMERADO	Eliminación o control de los microorganismos.	Prelavado, lavado, aclarado, desinfección y aclarado.	Superficies en contacto con el vino, como la embotelladora, filtros, etc.

Se deberá de realizar un protocolo de limpieza en la bodega, indicando el responsable de la limpieza, tiempo dedicado y productos empleados. Este protocolo se hará según las necesidades de la bodega, pero una vez estipulado debe ser de obligado cumplimiento. Un ejemplo de ficha de limpieza sería la siguiente:

EJEMPLO DE FICHA.

DÍA	ZONA	NIVEL	PRODUCTOS	TIEMPO	FIRMA
1	aseos	notable	Lejía, limpiador de baños	1 hora	
	Despachos	básico	Limpia suelos	½ hora	
	Tienda	básico	Limpia suelos	½ hora	

No obstante se debe de respetar un mínimo de frecuencias que viene determinado en la tabla II siguiente:

TABLA II.

ZONA	FRECUENCIA
FERMENTACIÓN	Antes y después de uso.
EMBOTELLADORA	Antes y después de uso.
TIENDA	Diaria.
ASEOS	Diaria.
VESTUARIOS	Diaria.
OFICINAS	Diaria.
EXPEDICIÓN	Diaria.
ALMACENES	Quincenal.
CRianza EN BARRICA	Quincenal.
CRianza EN BOTELLA	Quincenal.

7. CONTROL DE INSECTOS Y ROEDORES.

Se debe evitar la entrada, establecimiento y cría de cualquier tipo de insecto. Especialmente peligrosos en una bodega son los insectos xilófagos, producen serios problemas si no se toman medidas en:

- Los jaulones, se recomienda el uso de jaulones metálicos.
- Corchos, los corchos deben venir tratados.
- Barricas.

En las zonas de embotellado, fermentación, crianza en barrica y botellero se deberán de instalar lámparas de captura de insectos. Se deberá de impedir dentro de lo posible la entrada de insectos en la bodega, telas metálicas, repelentes, etc. Se intentará limitar el uso de insecticidas y su uso se hará siempre de acuerdo con la legislación vigente y siguiendo las instrucciones del fabricante.

En el caso de los roedores el control debe de realizarlo una empresa especializada en control de plagas. Esta deberá colocar trampas cebo dentro de la bodega así como fuera de la misma asegurando así un perímetro de seguridad. El veneno de las trampas no debe ser accesible ni para el hombre ni para sus mascotas.

La empresa de control de plagas se encargará del mantenimiento de las trampas, elección del veneno, realización de un plano especificando el lugar y numeración de los distintos cebos, control periódico y la redacción de un informe en cada una de sus revisiones que deberá facilitarlos a la bodega.

En definitiva, se debe de evitar toda presencia de animales e insectos y tomar las medidas necesarias en caso de la presencia de alguno. Al ser una industria alimentaria queda terminantemente prohibida la presencia de animales.

8. BARRICAS, DEPÓSITOS Y PREVENDIMIA.

Antes de comenzar las labores de la vendimia, en la bodega se debe realizar una limpieza exhaustiva de la zona de recepción de la uva, fermentación de la uva y de toda la maquinaria, mangueras, etc, que se utilicen durante esos días. Igualmente cuando acabe la misma se deberá realizar otra limpieza incidiendo especialmente en la eliminación de cualquier resto de mosto, incrustaciones, etc.

Los depósitos de fermentación durante la de fermentación, tras acabar los remontados, se limpiarán por su parte exterior, haciendo especial hincapié en la boca superior y en los grifos. También se limpiarán las mangueras y las bombas empleadas. Cuando se realicen los remontados o los delestajes, siempre se empezará con los mostos que tengan un menor contenido de azúcar. Si se realizara al revés se deberá lavar la bomba y las mangueras para eliminar cualquier presencia del mosto anterior.

Cada vez que un depósito se vacía completamente, inmediatamente después se debe realizar su limpieza, así se evitara incrustaciones de sales y lo más importante, la formación de acetato en el depósito.

Del mismo modo, las barricas, cuando se vacíen de vino se deben lavar inmediatamente. Para su correcto lavado se empleara agua caliente a 90° C y a una presión de al menos 100 bares y durante un tiempo no inferior a 5 minutos. Con esto se consigue una limpieza interior de la barrica perfecta, se evita la formación de acetatos y aumentamos la durabilidad de la barrica. Posterior a lavado y en ausencia de agua en el interior de la barrica se procederá a su desinfección mediante el uso de azufre. Las barricas se limpiarán exteriormente mediante el uso de agua a presión, evitaremos la acumulación de polvo y malos olores por la acidificación de los restos de vino que pudiera tener en el exterior.

ANÁLISIS DE RIESGOS Y CONTROL DE PUNTOS CRÍTICOS.

ÍNDICE.	<u>Página</u>
1. INTRODUCCIÓN	3
2. PRERREQUISITOS DEL SISTEMA ARCPC	3
3. PRINCIPIOS DEL ARCPC	5
4. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS	6
4.1 PELIGROS FÍSICOS	6
4.2 PELIGROS QUÍMICOS	6
4.3 PELIGROS BIOLÓGICOS	7
5. PUNTOS CRITICOS DE CONTROL	8
6. APLICACIÓN DEL SISTEMA ARCPC EN LA BODEGA	10
6.1 RECEPCIÓN DE LA UVA, DESPALILLADO Y ESTRUJADO	10
6.2 FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA	10
6.3 FERMENTACIÓN MALOLÁCTICA	11
6.4 LLENADO DE BARRICAS Y CRIANZA	12
6.5 TIPIFICACIÓN Y CLARIFICACIÓN	12
6.6 MICROFILTRACIÓN, EMBOTELLADO Y ALMACENAMIENTO	13
7. CUADRO RESUMEN DE ACTUACIONES	14
8. FICHAS DE CONTROL	15
9. PLAN DE AUTOCONTROL DE LA D.O. SOMONTANO	17
9.1. RECEPCIÓN DEL PRODUCTO	17
9.2. FASE DE ELABORACIÓN	17
9.3. CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO	18
9.4. FASE DE CRIANZA Y ENVEJECIMIENTO	19

Anejo 11. Análisis de riesgos y control de puntos críticos.

9.5. FASE DE ALMACENAMIENTO	19
9.6. FASE DE EMBOTELLADO	19
9.7. ETIQUETADO	20
9.8. CONTROL DE EXISTENCIAS	20

1. INTRODUCCIÓN.

La Unión Europea elaboró la Directiva 93/43/CEE, relativa a la higiene de los productos alimenticios, en la que se exige a la industria alimentaria la implantación de un sistema de calidad que analice los riesgos de contaminación, y determine los puntos del proceso en los que se presentan estos peligros, estableciendo un mecanismo de control y unas medidas correctoras en caso de aparición de problemas, es el llamado "Análisis de Riesgos y control de puntos críticos (ARCPC)". En inglés se conoce como HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points).

El análisis de riesgos y control de puntos críticos, supone un planteamiento sistemático para la identificación, valoración y control de los riesgos microbiológicos en los alimentos y evita las múltiples debilidades inherentes al enfoque de la inspección y los inconvenientes que presenta la confianza en el análisis microbiológico.

El ARCPC debe considerarse como un sistema de calidad, una práctica razonada, organizada y sistemática, dirigido a proporcionar la confianza necesaria de que un producto alimentario satisfará las exigencias de seguridad y salubridad esperadas.

Los objetivos del ARCPC son:

- Producir alimentos seguros siempre.
- Proporcionar la evidencia de una producción y manipulación segura de los alimentos. Esto es particularmente útil durante las inspecciones sanitarias o en caso de procesos legales.
- Confiar en los productos propios, y por tanto hacer que los clientes confíen en la habilidad de la empresa.
- Conformidad con las guías oficiales.
- Implicar al personal perteneciente a todas las especialidades y a todos los niveles en la implantación del ARCPC; la gestión de la seguridad de los alimentos es una cuestión de todos.
- Hacer un uso eficaz de los recursos.

2. PRERREQUISITOS DEL SISTEMA ARCPC.

Los programas de control contemplarán como mínimo los siguientes aspectos:

- Plan de mantenimiento. Las instalaciones y equipos se deberán mantener en un estado adecuado para:
 - Facilitar todos los procedimientos; recepción, almacenamiento, etc.
 - Poder funcionar según lo previsto.
 - Evitar la contaminación del vino.
- Control de la potabilidad del agua, el programa contemplará, como mínimo, los siguientes aspectos:

Anejo 11. Análisis de riesgos y control de puntos críticos.

- Fuentes de abastecimiento, indicando el tipo de fuente (red pública, pozo, etc).
 - Sistema de potabilización. Si procede.
 - Sistema de desinfección.
 - Plano del sistema de distribución, numerados los puntos de agua.
 - Frecuencia de los controles analíticos.
 - Control diario del cloro libre residual y características organolépticas del agua.
 - Responsables de los controles.
 - Parámetros a controlar.
- Plan de limpieza y desinfección. Fases de la higienización.
 - Acondicionamiento de la zona o equipo a higienizar, despejar al máximo la zona o equipo a limpiar.
 - Prelavado, preenjuague abundante de las superficies con agua caliente.
 - Proyección de detergente.
 - Aclarado de los detergentes.
 - Desinfección y aclarado final.
 - Inspección visual y control de la eliminación de restos de agentes higienizantes.
 - Plan de lucha contra animales indeseables.

Medidas preventivas:

- Aislamiento del establecimiento.
- Utilización de mosquiteras en ventanas, puertas y ventiladores.
- Protección de desagües, agujeros, grietas, etc.
- Aislamiento de contenedores de desechos.

Medidas de eliminación:

- Sistemas de lucha.
- Actuaciones.
- Frecuencia.
- Responsable.
- Plano del establecimiento con indicación de la situación de los cebos u otros sistemas de lucha.
- Productos utilizados.
- Autorizaciones de los productos.

Medidas correctoras, si se observa la presencia de insectos o roedores en la bodega, se aplicarán las medidas de eliminación y se restablecerán las pautas del plan de lucha.

- Programa de formación y adiestramiento que debe programarse, ejecutarse y documentarse.
- Control de lotes, trazabilidad del producto, deberá de tener:

- Archivo de documentos que amparen a los productos que entran y salen de la bodega.
 - Memoria descriptiva del sistema utilizado en el control de lote, definiendo el concepto de lote.
 - Información precisa sobre origen y destino de cada uno de los lotes (fecha, producto, nº de lote, cantidad, destino,...).
 - Definir como se identifica.
- Equipo ARCPC, será multidisciplinar, integrado por expertos de diferentes áreas:
 - Responsable de calidad.
 - Responsable técnico.
 - Responsable de producción.
 - Auxiliar de laboratorio.
 - Conocimientos adicionales, propios o externos.

3. PRINCIPIOS DEL ARCPC.

El sistema ARCPC consta de ocho principios que esbozan como establecer, llevar a cabo y mantener un Plan ARCPC aplicable al proceso sometido a estudio. Los principios ARCPC están aceptados internacionalmente y publicados en detalle por la Comisión Codex Alimentarius (1993) y por el National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods (NACMCF, 1992):

Principio 1º. Realizar un análisis de peligros. Preparar una lista de las etapas del proceso en las que puedan aparecer peligros significativos y describir las medidas preventivas.

Principio 2º. Identificar los Puntos Críticos de Control (PCC) del proceso.

Principio 3º. Establecer los Límites Críticos para las medidas preventivas asociadas con cada PCC.

Principio 4º. Establecer los criterios para la vigilancia de los PCC. A partir de los resultados de la vigilancia establecer el procedimiento para ajustar el proceso y mantener el control.

Principio 5º. Establecer las acciones correctoras a realizar cuando la vigilancia detecte una desviación fuera de un límite crítico.

Principio 6º. Establecer un sistema eficaz de registro de datos que documente el ARCPC.

Principio 7º. Establecer mecanismos para verificar que el sistema ARCPC está funcionando correctamente.

Principio 8º. Mantenimiento del sistema ARCPC, revisión del sistema.

4. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS.

Un peligro es cualquier factor que pueda estar presente en el producto y que pueda producir un daño al consumidor por medio de una lesión o enfermedad. Los peligros pueden ser biológicos, químicos o físicos y son la base de cualquier sistema ARPCPC. Los tipos de peligros se dividen en los siguientes grupos:

- Peligros físicos. Contemplan la aparición de cuerpos extraños en los alimentos, como metales por desgaste de equipos, restos de vidrio, etc.
- Peligros químicos. Restos de residuos de tratamientos agrícolas aportados por la uva, restos de agentes higienizantes, aditivos alimentarios no autorizados o por encima de su dosis, etc.
- Peligros microbiológicos. Contaminación microbiana, contaminación cruzada.

4.1 PELIGROS FÍSICOS.

Los fragmentos de vidrio pueden causar cortes en la boca de los consumidores, provocar atragantamientos y si son tragados tener graves consecuencias. El vidrio puede estar presente en las materias primas, como una materia extraña proveniente del punto de producción o a partir del envase.

Los fragmentos de metales pueden introducirse en los productos a partir de las materias primas o durante la producción, pudiendo producir atragantamientos o, las piezas afiladas, heridas.

Las piedras son fáciles de encontrar en las materias primas de origen vegetal, en las que pueden estar presentes en la misma planta. Pueden producir desperfectos en la maquinaria, así como si llega al producto final producir daños al consumidor en la dentadura o atragantamientos.

Las astillas afiladas de madera pueden ser un peligro para el consumidor, produciendo por ejemplo, cortes en la lengua y garganta. La madera puede estar presente en la materia prima, formar parte del embalaje y en las barricas.

Las plagas son consideradas como transmisoras de peligros biológicos mediante la introducción de microorganismos patógenos en los alimentos. Las más importantes son los insectos grandes y los roedores o pájaros.

4.2 PELIGROS QUÍMICOS.

Los residuos de los productos higienizantes pueden permanecer en los utensilios, cañerías y equipo y de ahí ser transferidos directamente a los alimentos, o pueden salpicar los alimentos durante la limpieza de zonas adyacentes.

Los pesticidas son cualquier producto químico utilizado para controlar o acabar con plagas e incluyen a los siguientes; insecticidas, herbicidas, funguicidas, acaricidas, conservantes de la madera, repelentes de aves y animales, protectores para el almacenamiento de alimentos, pinturas y productos higiénicos de uso industrial.

Algunos están permitidos por la legislación para uso alimentario pero pueden ser tóxicos en elevadas concentraciones.

Los metales pueden penetrar en los alimentos a partir de múltiples fuentes y pueden ser motivo de preocupación a altos niveles. Las fuentes más importantes de metales tóxicos en la cadena alimentaria son la contaminación ambiental, el suelo en el que crecen los alimentos, el equipo, utensilios o envases, el agua y los productos químicos utilizados en la agricultura.

Los nitratos están presentes de modo natural en el medio ambiente y en plantas comestibles. Forma parte también de muchos fertilizantes por lo que su presencia en el suelo y agua se ha visto incrementada.

Según a que dosis se ha empleado el anhídrido sulfuroso, tienen una acción desinfectante, antiséptica o microbicida sobre la microflora natural de un mosto de uva. Cuando el sulfitado no se hace una dosificación correcta, se tiene el riesgo de no alcanzar o sobrepasar la dosis conveniente. La dosis letal es $LD_{50} = 0,307\text{g/kg}$. El sulfuroso gas es tóxico y peligroso en el aire con un límite de percepción olfativa de 0,8 a 66mg/m^3 . La concentración peligrosa para la salud humana oscila entre 1.000 y 1.300mg/m^3 .

4.3 PELIGROS BIOLÓGICOS.

El mosto de uva es un medio ideal para el desarrollo microbiano gracias a la abundancia de azúcares, sustancias nitrogenadas, vitaminas y sales minerales, pero el alto contenido en polifenoles y su pH, inferior a 4, inhiben el desarrollo de gérmenes patógenos.

Según la definición de peligro, que es el factor que puede ocasionar daño al consumidor por medio de lesión o enfermedad, no se encuentra ningún peligro biológico. Sin embargo, dado el importante desarrollo microbiano que se puede encontrar en el vino, se han considerado las alteraciones microbianas que pueden influir en la calidad del vino como peligros para así asegurar la obtención de un vino de calidad.

Mohos que pueden alterar la fermentación del mosto e incidir en la calidad del vino:

- La podredumbre gris se debe al desarrollo de diversos hongos y mohos sobre la uva. El más corriente es el *Botrytis cinerea* (podredumbre gris). El caso es mucho más grave si al mismo tiempo se desarrollan *Penicillium* (podredumbre verde y blanca). Cuando la podredumbre gris se halla muy avanzada y lo podrido se ha secado, el vino que se obtiene de esa uva presenta sabores desagradables a moho, a hongos y a fenol.

Además de la pérdida de volumen que supone, la podredumbre gris es dañina principalmente porque destruye las antocianinas y, como consecuencia, el color de la uva, porque más tarde provoca en el vino la quiebra oxidásica, porque las sustancias aromáticas contenidas en el hollejo desaparecen y, por último, porque le confiere malos sabores.

Otros mohos:

- *Aspergillus*, abarca numerosas especies que invaden preferentemente la superficie de la uva, recubriéndola de una masa filamentosa de aspecto harinoso y coloraciones variadas del gris-verdoso al negro. Los efectos son parecidos al *Penicillium* y *Botrytis*.
- *Mucor*, suele presentarse junto a las invasiones de *Penicillium* y *Botrytis*. Su acción se manifiesta en los mostos por originar consumo de azúcar, formación de alcohol y ligera formación de ácido oxálico.
- *Cladosporium*, pertenece al grupo de microorganismos saprofitos y parásitos. Este moho puede invadir los racimos durante su almacenamiento. Provocan actividades oxidásicas en el mosto.
- Infecciones por levaduras

Los vinos con desarrollo de flores comienzan presentando en su superficie islotes delgados que van uniéndose hasta cubrir la superficie libre del vino, primero en capa lisa y aún delgada, después cada vez más gruesa y rugosa, algo ascendente por las paredes del envase; su color es blanco-amarillento o rosado. Se desarrolla especialmente en vinos pobres de alcohol y preferentemente en los jóvenes, que son más ricos en materias nitrogenadas. Su acción nociva en el vino es debida a su actuación sobre el alcohol y acidez fija, oxidando al primero en tanto que la acidez fija acusa disminución en los vinos atacados y también la glicerina, lo que rebaja la cifra de la riqueza en extracto seco de estos vinos.

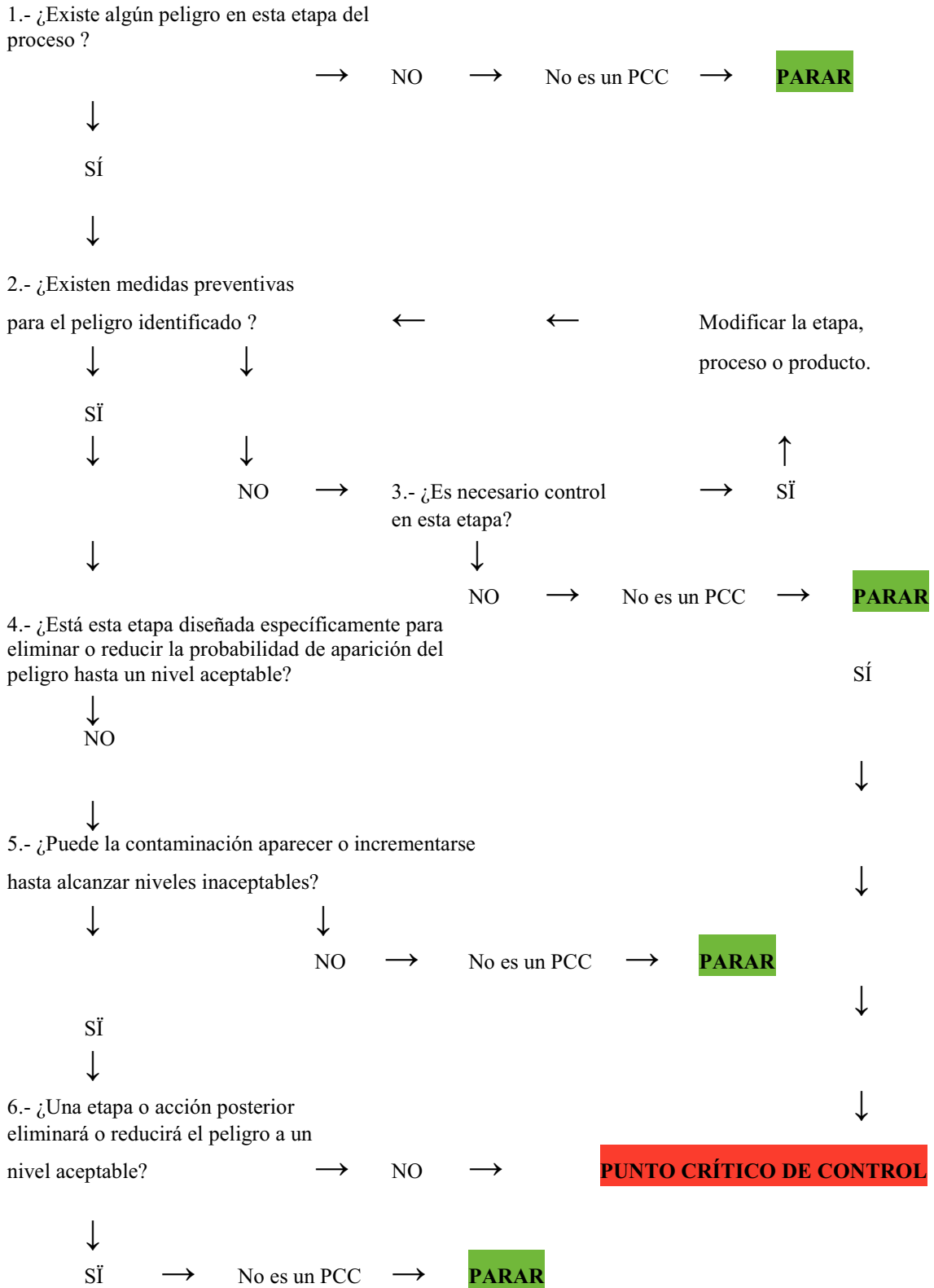
La oxidación del alcohol etílico del vino, por obra de microorganismos estrictamente aerobios, origina la enfermedad más corriente, perjudicial y de imposible corrección, el avinagramiento del vino. En una fase inicial el picado solo afecta a la superficie. Cuando el vino comienza a picarse es posible que su aspecto no acusе cambios sensibles, al no alterarse el color y ser débil el enturbiamiento. Solamente la cata, el olor, puede acusar el comienzo de la enfermedad, se aprecia la presencia de acetaldehído y acetato de etilo. Si la acidez volátil permanece baja la corrección aún es posible. Cuando se aprecia un enturbiamiento del vino con aparición en la superficie de un velo, de aspecto liso, grisáceo, con largos y finos pliegues en forma de nervaduras ya es irreversible.

5. PUNTOS CRITICOS DE CONTROL.

Punto Crítico de Control es un punto, etapa o proceso en el que se puede aplicar una medida de control y un peligro puede ser evitado, eliminado o reducido a un nivel aceptable.

Para poder diferenciar el punto crítico de control del punto de control del proceso hay que hacerse la siguiente pregunta: ¿Si se pierde el control es probable que aparezca un peligro para la Salud? Si es sí, entonces el punto debe ser gestionado como un PCC, mientras que si es no, será suficiente como un punto de control de proceso.

ÁRBOL DE DECISIÓN PARA LOS PCCs.



6. APLICACIÓN DEL SISTEMA ARCPC EN LA BODEGA.

6.1 RECEPCIÓN DE LA UVA, DESPALILLADO Y ESTRUJADO.

Las uvas provendrán en todos los casos de proveedores homologados. Dado el potencial químico que suponen los residuos de fitosanitarios, se establece un sistema de homologación de parcelas; petición a los agricultores de información sobre los productos fitosanitarios aportados en campo, dosis, fecha de aplicación y plazo de seguridad hasta la vendimia.

Se vigilará visualmente aspectos de integridad de la uva, ausencias de podredumbres, suciedad en exceso, restos de plagas, etc. Así como la higiene general del medio de transporte.

Se registrarán datos, hoja de recepción, que tendrá un papel imprescindible para la trazabilidad (proveedor, nº de parcela); así como aquellos que puedan tener implicación en la calidad (pH, acidez total, grado probable de alcohol).

Se rechazará todo lote de uva que no cumpla con lo anteriormente expuesto.

También se procede a la adición del anhídrido sulfuroso en la uva, y dado el peligro químico que pudiera suponer este compuesto, se estará bajo el cumplimiento de las dosis que se fijen a aportar en función de la marca y la presentación comercial de este aditivo.

Previo al inicio de la vendimia se habrá procedido a una limpieza y desinfección exhaustiva del equipo de tolva, cinta elevadora, despalladora, bomba, etc. Durante la vendimia se seguirá el protocolo de limpieza. También se asegurará el correcto funcionamiento de toda la maquinaria a emplear.

6.2 FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA.

Durante la fermentación alcohólica, igual que en la vendimia, el órgano de dirección técnica debe estar localizado, para decidir sobre cualquier eventualidad que pueda surgir.

La limpieza de los depósitos podrá suponer, al igual que en el resto de equipos la utilización de agentes con poder detergente y desinfectante. En este caso e inmediatamente tras el aclarado, se procederá al control de la presencia, ausencia, de residuos mediante el control del pH del agua de aclarado. Se deberán limpiar los depósitos, antes y después de cada uso. Así como todo el material que entre en contacto con el vino.

Durante la fermentación se vigilarán las condiciones de temperatura en relación a la densidad, con el fin de asegurar una fermentación controlada que suponga evitar proliferaciones microbianas indeseadas. En la fermentación del vino tinto la temperatura crítica es de 30° C. La toma de temperaturas se hará de forma continua, si no fuera posible se realizarán varios controles durante el día.

Se establecen controles para el seguimiento del proceso fermentativo en base a parámetros de control:

- Azúcar.
- Grado probable de alcohol al inicio de la fermentación.
- Anhídrido sulfuroso libre.
- Acidez total.
- pH.
- Color.
- Acidez volátil.
- Grado de alcohol al final de la fermentación.

En esta fase se puede precisar de la incorporación de aditivos o sustancias con un determinado papel tecnológico, sean anhídrido sulfuroso, enzimas, levaduras, ácido tartárico, taninos y nutrientes. Dado el peligro químico que algunos de ellos suponen, se respetarán con exactitud las cantidades a aportar.

Durante los remontados y delestajes, el empleo de bombas, mangueras y todo lo que entre en contacto con el vino se deberá realizar:

- Control organoléptico, mediante el olor se podrá identificar la formación de acetatos, procediendo a la inmediata limpieza si esta fuera positiva. Si tras una o varias limpiezas, prosiguiera el olor a ácido, se retiraría el material afectado.
- Control del pH del agua de aclarado.

Este control del material se hace extensivo a cualquier otra fase del proceso productivo en el que se empleen.

Se realizará por cada depósito una hoja de control de la fermentación.

6.3 FERMENTACIÓN MALOLÁCTICA.

El riesgo más importante en esta fase, es que bien por malas condiciones en la temperatura o en la higiene de las instalaciones, el vino adquiriera sabores y olores no deseables, que hacen que la calidad del mismo disminuya. Una mala higiene de las instalaciones, o un control inapropiado del proceso, también puede provocar una contaminación microbiana del caldo, pudiendo provocar picados en el vino. Por otro

lado, hay que tener control absoluto sobre los productos que se incorpora al vino, ya que en algunos casos, podríamos incurrir en la incorporación de productos tóxicos.

Se debe mantener en perfecto estado los equipos, asegurando por un lado el buen control de las temperaturas y por otro lado evitando la contaminación por líquido refrigerante.

Control del proceso por parte de personal cualificado. Se deben mantener los parámetros de temperaturas, y la adición de correctores en los momentos y en la cantidad adecuados.

Se debe mantener un programa de limpieza en todas las instalaciones y en los locales.

En esta fase se pueden dar diversos trasiegos, por ello, se debe evitar la aireación del vino. Los sulfitados deben realizarse con concentraciones no superiores a lo establecido en la legislación.

Deben rechazarse las partidas donde se encuentren restos de contaminantes.

Es importante el control de locales y de instalaciones, sobre todo en el momento de los trasiegos, donde es más común el vertido de líquidos al suelo, y por otro lado, el vaciado de tanques, implica la limpieza de los mismos, para que en posteriores usos, no produzca contaminaciones.

6.4 LLENADO DE BARRICAS Y CRIANZA.

Durante el llenado de las barricas se debe:

- Dejar las barricas totalmente llenas.
- Comprobar que estas están limpias y no tienen olores extraños.
- Cerrarlas una vez llenas.
- Limpiar cualquier mancha de vino que durante el proceso de llenado de la barrica se pueda haber producido.

Durante la crianza no se debe de dar ningún peligro si se hace un correcto control de la temperatura y de la humedad de la sala.

6.5 TIPIFICACIÓN Y CLARIFICACIÓN.

Durante la realización de los coupages, si se realizan unas buenas prácticas de limpieza y hay unas condiciones ambientales adecuadas, no se debe dar ningún peligro. El depósito de tipificación debe estar limpio antes de uso y se deberá dejar limpio después de uso.

Durante la clarificación hay que tener un control absoluto sobre los productos que se incorporan al vino, ya que en algunos casos, podríamos incurrir en la incorporación de productos tóxicos. Solo el personal cualificado lo podrá realizar.

6.6 MICROFILTRACIÓN, EMBOTELLADO Y ALMACENAMIENTO.

La contaminación microbiana durante esta fase es bastante improbable debido a que por la naturaleza del vino se hace inviable la supervivencia de la mayoría de los gérmenes. Un mal filtrado deriva en un enturbiamiento del producto superior a lo deseado, si esto ocurre se debe volver a filtrar el vino.

El embotellado es un proceso donde se tiene que tener especial cuidado en las materias primas, tanto las botellas como los tapones, comprobando que nos lleguen en perfecto estado, sin que hayan sufrido desperfectos en el transporte. Defectos en los envases y tapones pueden llevarnos a que se produzcan contaminaciones en el vino.

En cuanto al propio proceso de embotellado, hay que procurar que cada uno de los pasos se realice correctamente, con el fin de eliminar del interior de las botellas posibles partículas o contaminantes, entre las que hay que destacar pequeños cristales, que implicaría el tener que eliminar la totalidad del lote.

Se deberá tener en buenas condiciones higiénicas y de uso toda la maquinaria y el material a emplear.

En el almacenamiento, el vino debe alejarse de la incidencia de la luz, por posibles virajes de color, y mantenerse en condiciones higiénicas, a temperatura adecuada, para que no sufra modificaciones en su estructura. Por otro lado, hay que tener un control estricto del stock, ya que una vez que el vino está embotellado, si es joven, es para sacarlo a la venta.

Tanto en el almacenamiento de materias primas, como de producto acabado, el producto no debe almacenarse directamente en el suelo, esto podría llevarnos a la transmisión de contaminantes.

Los proveedores deberán estar homologados, con esto se consiguen unos estándares de calidad que garantizan las materias que se adquieren. Para la homologación de un proveedor la bodega debe asegurarse que este será capaz de satisfacer las necesidades de la misma, rechazándose si no es así.

De igual manera el transporte que realice la expedición de nuestro vino debe considerarse como un suministrador más, exigiéndole las mismas condiciones.

7. CUADRO RESUMEN DE ACTUACIONES.

Fase	recepción	fermentación	maloláctica	barrica	tipificación	embotellado
Defecto	Uvas en mal estado. Tratamiento inadecuado. Mal funcionamiento.	Contaminación. Parada de la fermentación.	Contaminación. Acidificación.	Acidificación. Contaminación.	Acidificación. Contaminación.	Mal Filtrado. Contaminación.
Riesgo	Contaminación. Menor rendimiento. Menor calidad	Menor calidad. Menor cantidad. Toxicidad.	Toxicidad. Mala calidad. Menor cantidad.	Menor calidad.	Enturbiamiento. precipitados	Enturbiamiento. Cuerpos extraños.
Limite critico	Limites de calidad exigibles.	Temperatura de 30°C<. Falta de limpieza.	Temperaturas no correctas. Dosis no adecuadas.	Formación de moho. Temperatura no idónea.	Alta temperatura. Ausencia de precipitados.	Fallo mecánico. Contaminación.
Acciones preventivas	Mantenimiento. Limpieza.	Limpieza. Remontados. Delestajes.	Limpieza. Batonages. Temperatura.	Limpieza. Temperatura. Humedad.	Limpieza. Producto y dosis adecuada.	Limpieza. Condiciones ambientales.
Control	De la uva. Del programa de limpieza. De la maquinaria.	Temperaturas. Densidades. Refrigeración. Fermentación. Limpieza. Características organolépticas. Analíticas. CO ₂	Analíticas. Limpieza. Temperaturas.	Limpieza. Pérdidas. Condiciones ambientales.	Temperaturas. Tiempo. Limpieza.	Filtros. Limpieza. Materias primas. Buen estado del vino. Maquinaria. Visual.
Medidas	Formación del personal. Rechazo de la uva no adecuada. Puesta a punto de la maquinaria. Limpieza.	Delestajes. Refrigeración. Reactivar la fermentación mediante levaduras. Limpieza.	Aumentar la temperatura. Batonages. Limpieza.	Eliminar las pérdidas. Condiciones ambientales. Limpieza.	Repetir clarificación. Limpieza.	Repetir filtración. Retirar producción si se sospecha de contaminación. Limpieza.
Registros	Productos fitosanitarios. Uva. Analítica. Incidencias. Kilos. Variedad. lote	Diario de temperatura y densidad. Incidencias. Variedad.	Análisis. Tiempos de batonage.	Lote. Número de barrica.	Lote. tiempo	Lote. Número de jaulón.

8. FICHAS DE CONTROL.

VENDIMIA.

FICHA DE CONTROL DE VENDIMIA

FECHA	HORA	VARIEDAD	KILOS	Tª	GRADO	ACIDEZ	VITICULTOR	CODIGO	VIÑA

OBSERVACIONES:

FERMENTACIÓN.

FICHA DE FERMENTACIÓN.

DEPÓSITO:	VARIEDAD:	FECHA DE LLENADO:	CODIGOS:	
KILOS:	SULFITADO:	Tª :	DENSIDAD:	

FECHA	HORA	Tª	DENSIDAD	FRIO		HORA	Tª	DENSIDAD	FRIO	OBSERVACIONES

FIRMA Y NOMBRE:

BARRICAS.

FICHA DE BARRICAS

BARRICA N°	
VARIEDAD	
FECHA DE LLENADO	
AÑADA	
DEPÓSITO N°	
RENCHIDA:	CON:
DESTINO	
OBSERVACIONES:	SULFITADO:

TIPIFICACIÓN Y CLARIFICACIÓN.

FECHA LLENADO		FECHA SALIDA	
COUPAGE		LITROS	
BARRICAS		CLARIFICADO CON	
DESTINO		SULFITADO	

OBSERVACIONES:

EMBOTELLADO.

TIPO DE VINO:	FECHA DE EMBOTELLADO:	JAULÓN N°:
BOTELLA:	CORCHO:	N° DE BOTELLAS:
BARRICAS:	COUPAGE:	FILTRADO EL:
LOTE:	N° CONTRA:	OBSERVACIONES:

9. PLAN DE AUTOCONTROL DE LA D.O. SOMONTANO.

En este documento se describen los criterios y sistemática seguidos para la realización del autocontrol en los procesos de recepción de uva, elaboración, crianza, embotellado, etiquetado y control de existencias, para determinar la calificación de los vinos de acuerdo a la Norma Técnica de la DO Somontano.

Durante el periodo por el cual la bodega tenga actividad se mantendrá actualizada la inscripción en el Registro de Industrias Alimentarias.

Para cada fase del proceso, se establecen los controles y registros que permiten evidenciar el cumplimiento de los requisitos definidos en la Norma Técnica de la D.O. Somontano.

9.1. RECEPCIÓN DEL PRODUCTO.

El tipo de uvas recepcionadas en la bodega deben pertenecer a las variedades permitidas:

- Tintas: Cabernet Sauvignon, Garnacha Tinta, Merlot, Moristel, Parraleta, Pinot Noir, Syrah y Tempranillo.
- Blancas: Alcañón, Chardonnay, Garnacha Blanca, Gewürztraminer, Macabeo, Riesling y Sauvignon Blanc.

Los viñedos se encuentran enclavados en la zona de producción, siendo los términos municipales pertenecientes a la D.O. los siguientes: Abiego, Adahuesca, Alcalá del Obispo, Angüés, Antillón, Alquézar, Argavieso, Azara, Azlor, Barbastro, Barbuñales, Berbegal, Blecua-Torres, Bierge, Capella, Casbas de Huesca, Castellazuelo, Colungo, Estada, Estadilla, Fonz, Grado (El), Graus, Hoz y Costeán, Ibieca, Ilche, Laluenga, Laperdiguera, Lascellas-Ponzano, Naval, Olvena, Peralta de Alcofea, Peraltilla, Perarrúa, Pertusa, Pozán de Vero, Puebla de Castro (La), Salas Altas, Salas Bajas, Santa María de Dulcis, Secastilla, Siétamo y Torres de Alcanadre.

Para confirmar los datos de variedad y productor, se conservarán los registros siguientes:

- Ficha de control de vendimia (que se remite diariamente al CR)
- Declaración de viñedo del Consejo Regulador.

9.2. FASE DE ELABORACIÓN.

El rendimiento máximo de extracción será de 70 litros vino / 100 kg. de uva. Para evidenciar su cumplimiento se conservarán los registros siguientes:

- “Declaración de cosecha y producción”, indicando cantidad de uva, cantidad de producto obtenido y rendimiento

- Registro de trazabilidad, especificando el destino del producto obtenido.

9.3. CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO.

Para la calificación de las partidas de vino elaboradas, se procederá a la toma de muestras con el objeto de realizar un análisis físico-químico y un análisis sensorial.

La toma de muestra de los vinos que se vayan a comercializar como crianza, reserva, gran reserva, añejo, roble y noble se realizará después de la fermentación y antes de su embotellado y la del resto de vinos antes de su comercialización.

- **Análisis físico-químico:** de acuerdo a los parámetros establecidos en la Norma Técnica de la D.O. Somontano, se analizará una muestra por partida homogénea en un laboratorio propio o externo, para evaluar:

CONTROL DEL PRODUCTO

Tipo de vino	Graduación alcohólica mínima(%vol)	Acidez total mín (g/l ácido tartárico)	Acidez volátil máxima (g/l ácido acético)	Anhídrido sulfuroso total máximo (g/l)	
				<5g/l azúcares	≥5 g/l azúcares
Blancos	10	4,5	1,08	180	240
Rosados	11	4,5	1,08	180	240
Tintos	11,5	4,5	1,20	140	180
De licor	15-22			150	200
Vino “naturalmente dulce”	13				
Espumoso	10		0,65	160	160
Vendimia tardía	13		1,50		

- **Análisis sensorial:** se analizará una muestra por partida homogénea. Para este análisis las muestras se remitirán al Consejo Regulador, para su evaluación por el panel de cata.

En función de los resultados obtenidos en el análisis de laboratorio y en el análisis sensorial realizado por el panel de cata del Consejo Regulador, la bodega decidirá sobre la calificación o no de la partida.

La partida se califica si cumple con todos los requisitos establecidos en la Norma Técnica de la D.O. Somontano.

Si con posterioridad a su calificación, se detectara cualquier incidencia que pueda alterar sus características iniciales, se procederá a repetir el proceso, procediéndose a la descalificación de la partida si los resultados evidencian algún incumplimiento en los requisitos establecidos.

Se conservarán los siguientes registros:

- Control de producto.
- Informe del análisis físico-químico.
- Informe del análisis sensorial.
- Registros de calificación/descalificación de partidas.
- Registros de trazabilidad.

9.4. FASE DE CRIANZA Y ENVEJECIMIENTO.

Se mantendrán en vigor los registros de industria establecidos por la legislación y su inscripción en el Registro correspondiente del CR.

Para facilitar la gestión de la trazabilidad y la localización de las partidas calificadas como DO Somontano, se procederá a la identificación de barricas de forma indeleble. Los registros de trazabilidad permitirán conocer cada uno de los movimientos de bodega, respecto al volumen, al tipo de vino y a su ubicación en determinadas barricas.

Antes de salir al mercado se procederá a la toma de muestras para realizar un análisis físico-químico y el envío al panel de cata del CR. Los informes favorables de ambos ensayos determinarán el embotellado y etiquetado del vino como DO Somontano, o su descalificación, si no se mantienen los requisitos establecidos en la Norma Técnica.

9.5. FASE DE ALMACENAMIENTO.

Se conservarán los siguientes registros:

- Registro de Industrias alimentarias.
- Registro de inscripción en el listado de bodegas de almacenamiento de vinos amparados por la DO.
- Registros de trazabilidad.
- Identificación de depósitos y operaciones de trasiego realizadas.

9.6. FASE DE EMBOTELLADO.

Se conservarán los Registros siguientes:

- Registro de Industrias alimentarias.
- Registro de inscripción en el listado de bodegas de embotellado de vinos amparados por la D.O.
- Registro de comunicación del movimiento mensual de vino: cantidad de vino recepcionado y procedencia, destino del producto obtenido y cantidad de botellas.
- Registros de trazabilidad y existencias.

- Registro de control de contraetiquetas. Para asegurar la correlación entre la producción de vino, las partidas calificadas como D.O. Somontano y el embotellado de acuerdo a las contraetiquetas suministradas por el CR, se implantará un sistema de gestión de las contraetiquetas, manteniendo actualizado el registro de contraetiquetas recibidas, utilizadas o desechadas en el que se incluirán los siguientes datos: tipo de vino, número de partida, volumen de la partida, cosecha, fecha de embotellado, número de botellas, numeración de contraetiquetas, número de contraetiquetas utilizadas y marca.

9.7. ETIQUETADO.

Se conservará actualizado el Registro de control de contraetiquetas y el Registro de etiquetas aprobadas por el Consejo Regulador.

9.8. CONTROL DE EXISTENCIAS.

Mantenimiento de registros de trazabilidad y existencias de producto, en los cuales se indicará:

- Botellas etiquetadas.
- Partidas de vino calificadas.
- Ubicación y últimos movimientos.
- Partidas en proceso de crianza en barricas.
- Partidas en proceso de crianza en botellas y jaulones (si lo hubiera).
- Registro de existencias a 31 de julio.

INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.

ÍNDICE.	<u>Página</u>
1 INTRODUCCIÓN	2
2 NECESIDADES Y CONSUMOS	2
3 RED DE AGUA FRÍA SANITARIA	3
3.1 NECESIDADES Y CONSUMOS	3
3.2 MATERIALES	6
3.3 CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN	8
4. RED DE AGUA CALIENTE SANITARIA	9

1. INTRODUCCIÓN.

Este anejo tiene por objeto describir las necesidades de agua en la bodega así como la instalación necesaria para su distribución. Para ello se seguirá el CTE.DB.HS marzo 2006.

A pie de parcela se dispone de una toma de agua potable con una presión de 490kPa. De este punto al interior de la bodega (T) la conducción del agua irá soterrada a una profundidad de 0,3 metros y siguiendo las indicaciones marcadas por la norma. Una vez dentro de la bodega, la tubería irá situada a una altura de 3,3 metros sobre el suelo hasta su conexión a los diferentes puntos de consumo.

No se contempla la necesidad de instalar un depósito general de abastecimiento, ya que no se prevé que se produzcan alteraciones de suministro.

La instalación dispondrá de los medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de agentes patógenos.

Para grifos comunes la presión mínima debe ser de 100kPa, la presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500kPa.

2. NECESIDADES Y CONSUMOS.

El agua potable se utiliza para el lavado de la maquinaria del proceso de elaboración, limpieza de depósitos y barricas, servicios, laboratorio y limpieza de edificios.

Para la determinación del consumo previsto se tendrán en cuenta las condiciones mínimas de suministro determinados en el CTE-DB-HS 4 suministro de agua, como se refleja en la tabla I.

TABLA I. Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato.

Aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría (dm ³ /s)	Caudal instantáneo mínimo de agua caliente sanitaria (dm ³ /s)
Lavabo	0,1	0,065
Ducha	0,2	0,1
Inodoro	0,1	
Grifo garaje	0,2	
Lavavajillas	0,25	0,2

3. RED DE AGUA FRÍA SANITARIA.

3.1. NECESIDADES Y CONSUMOS.

Se consideran cuatro tramos de tuberías para el cálculo de sus consumos.

TABLA II. Tramos.

TRAMO	INICIO	FINAL (nº de grifo)	ZONA DE SERVICIO
T-A	T	1 - 2	TIENDA-OFICINA.
F-B	F	17	NAVE BARRICAS.
T-C	T	27	NAVE FERMENTACIÓN.
E-D	E	33-34	EMBOTELLADO.

TABLA III.
Tramo T-A

Número	Aparato	Distancia a T (m)	Caudal (dm ³ /s)
1	grifo	7,5	0,2
2	lavavajillas	7,5	0,25
3	lavabo	6,11	0,1
4	lavabo	5,24	0,1
5	inodoro	4,1	0,1
6	lavabo	3,12	0,1
7	inodoro	1,96	0,1
8	grifo	0	0,2
9	caldera	0	0,395

TABLA IV.
Tramo F-B

Número	Aparato	Distancia a T (m)	Caudal (dm ³ /s)
11	grifo	22,91	0,2
12	grifo	28,02	0,2
13	grifo	28,02	0,2
14	grifo	37,52	0,15
15	grifo	45,06	0,2
16	grifo	45,06	0,2
17	grifo	47,52	0,15

TABLA V.
Tramo T-C

Número	Aparato	Distancia a T (m)	Caudal (dm ³ /s)
10	grifo	6,67	0,2
18	grifo	55,02	0,2
19	lavabo	60,19	0,1
20	grifo	75,13	0,2
21	grifo	80,11	0,2
22	grifo	85,11	0,2
23	grifo	104,32	0,2
24	grifo	110,62	0,2
25	grifo	120,64	0,2
26	grifo	125,62	0,2
27	grifo	130,62	0,2

TABLA VI.
Tramo E- D

Número	Aparato	Distancia a T (m)	Caudal (dm ³ /s)
35	caldera	58,27	0,36
28	lavabo	60,59	0,1
29	lavabo	61,49	0,1
33	grifo	79,23	0,2
34	grifo	78,73	0,2
30	inodoro	64,98	0,1
31	lavabo	65,46	0,1
32	ducha	66,33	0,2

TABLA VII.
El caudal total por tramo

Tramo	Caudal total en dm ³ /s
T-A	1,545
F-B	1,3
T-C	2,1
E-D	1,36

Se establece un coeficiente de simultaneidad, K_v , de 0,1715. Este coeficiente es el resultado de aplicar la fórmula siguiente:

$$K_v = 1 / \sqrt{(n - 1)}$$

Donde n es el número de aparatos instalados, en este caso 35.

Esta fórmula es la establecida por la Norma Francesa NP 41-204 para toda clase de edificios.

Aplicando este coeficiente, quedarán los caudales siguientes.

TABLA VIII. Caudales necesarios.

Tramo	Caudal total en dm ³ /s
T-A	0,265
F-B	0,223
T-C	0,36
E-D	0,233
Total	1,081

3.2. MATERIALES

Se empleará tubo multicapa para la instalación interior general, tanto de agua fría como caliente, para la acometida y conducción enterrada se utilizará polietileno, las llaves y la valvulería serán de latón.

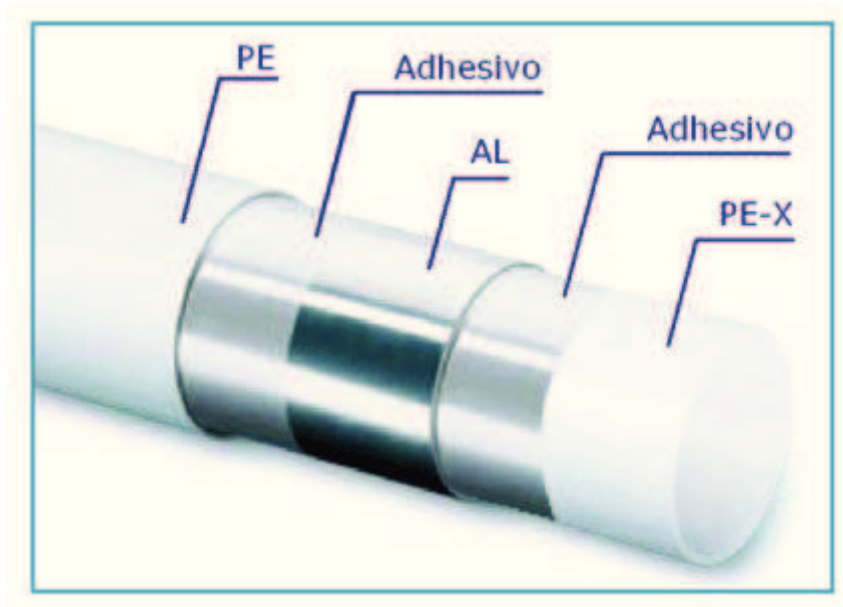
El tubo multicapa presenta muchas ventajas respecto a los tubos de cobre, entre las que cabe destacar:

- Total hermeticidad, garantizada por el tubo intermedio de aluminio que impide la difusión de oxígeno y vapor de agua.
- Escasa dilatación térmica; gracias al tubo intermedio de aluminio, este fenómeno se reduce notablemente respecto a los tubos tradicionales de materia plástica, alcanzando valores mínimos solamente comparables a los de los tubos metálicos.
- Excelente durabilidad; garantizado por 50 años, a una temperatura constante de 95° C y presión de 12bar, no constituyen ningún problema ni atacan mínimamente al factor de seguridad en el uso cotidiano.
- Estabilidad de la forma, una vez curvado mantiene la forma con ausencia de retornos elásticos. El uso de rácores se reduce ostensiblemente.
- Óptima flexibilidad, incluso a bajas temperaturas, pudiendo ser doblado a mano y recurvado tantas veces como se desee hasta obtener la forma requerida.
- Absoluta insensibilidad a la corrosión y a los rayos UV, las materias primas utilizadas garantizan la total seguridad de la instalación.
- Sin incrustaciones, y consecuentemente pérdidas de carga muy reducidas, la superficie interna sin rugosidades del material plástico elimina el fenómeno de incrustaciones y depósitos de materiales evitando variaciones en el diámetro del tubo y contribuyendo de manera relevante a la silenciosidad del circuito.
- Fácil instalación; no precisa soldaduras, las operaciones de almacenamiento, transporte e instalación son tan simples como económicas.

Está formado por las siguientes capas, de dentro hacia fuera:

1. Tubo interno en PE-MDTR.
2. Capa de adhesivo.
3. Tubo de aluminio 0,4mm.
4. Capa de adhesivo.
5. Tubo externo en PE-HD.

FIGURA I. Partes del tubo multicapa.



Existiendo la gama de diámetros comerciales referidos en la tabla IX, con sus características:

TABLA IX. Diámetros comerciales.

MODELO	14x2	16x2	18x2	20x2,5	26x3	32x3	40x3.5
DIÁMETRO INTERNO (mm)	10	12	14	16	20	26	33
DIÁMETRO EXTERNO (mm)	14	16	18	20	26	32	40
RADIO MÍNIMO CURVATURA (mm)	70	80	90	100	130	160	200
RESISTENCIA TÉRMICA (m ² K/W)	0,0041	0,0041	0,0041	0,0051	0,0063	0,0063	0,0076
COEF.CODUC. TÉRMICA (w/mK)	0,50	0,50	0,50	0,49	0,48	0,48	0,46
EMBALAJE (m)	200	200	200	100	100	50	5

Teniendo todos ellos las siguientes características comunes:

- Temperatura máxima de ejercicio: 95° C

- Temperatura máxima admisible: 110° C
- Presión máxima de ejercicio: 12bar
- Coeficiente dilatación lineal: 0'023mm/mK
- Rugosidad interna: 0'007mm

Las conexiones necesarias son mínimas, ya que se presenta en rollos de longitud elevada, siendo solo necesario al principio y final de cada tramo.

Longitud)
(m)

3.3. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN.

Se calcularán los diámetros de los diferentes tramos para los caudales anteriormente descritos.

La temperatura del agua que circulará por la instalación será de 15° C, de esta manera tenemos una viscosidad cinemática de $1,14 \cdot 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$, se toma una velocidad inicial de 1,5m/s.

Se obtienen los siguientes diámetros internos y velocidades.

TABLA X. Diámetros y velocidades.

TRAMO	Caudal (dm ³ /s)	Ø teórico (mm)	Ø comercial (mm)	Velocidad (m/s)
T-A	0,265	15	16	1,32
F-B	0,226	13,76	16	1,1
E-C	0,36	17,5	20	1,15
E-D	0,233	14	16	1,14
T-E	0,816	26,3	26	1,5

El caudal del tramo T-E es el resultado de la suma de los caudales de los tramos F-B, E-C y E-D.

Desde la acometida al punto T se adoptará un diámetro comercial exterior de 50mm de polietileno de alta densidad.

Para determinar las pérdidas de carga por rozamiento continuo en tuberías por las cuales circula agua en régimen turbulento se desarrollan siguiendo el siguiente esquema general:

1. Determinación del número de Reynolds (Re) y de la rugosidad relativa.

2. Determinación del factor de fricción f mediante el empleo de las fórmulas logarítmicas de resistencia. Como nos encontramos en régimen turbulento intermedio, aplicamos la fórmula de JAIN:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left[\frac{5,37}{\text{Re}^{0,9}} + \frac{k}{3,37 \cdot D} \right]$$

3. Aplicación de la fórmula universal de Darcy-Weisbach para la obtención de las pérdidas de carga continuas en la tubería.

$$hr = f \frac{L}{D} \frac{v^2}{2g}$$

El punto con mayor pérdida de carga será el 27, se calculará la pérdida de ese punto. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 25% de la producida sobre la longitud real del tramo.

TABLA XI. Pérdidas de carga.

PUNTO	hr(m.c.a.)	hr (kPa)
T	42	412
E	35	343
27	26	255

La presión en el punto 27 esta dentro de las condiciones de la norma, se adoptará los diámetros anteriormente seleccionados.

4. RED DE AGUA CALIENTE SANITARIA.

La red de agua caliente sanitaria se divide en dos líneas independientes, con un calentador eléctrico para cada una de ellas.

La primera coincide con el tramo T-A de la red de agua fría, la segunda partiendo del punto 35 de la red fría va a el punto 32 y por otro lado al punto 19.

TABLA XII.
Línea primera

PUNTO	DISTANCIA AL PTO T (m)	CAUDAL (dm ³ /s)
2	7,75	0,2
3	6,15	0,065
4	5,28	0,065
6	3,16	0,065

Aplicando un coeficiente de simultaneidad de 0,577 y aplicando los mismos métodos de cálculo que en la red de agua fría se obtiene un diámetro comercial de 16mm para toda la primera línea de agua caliente sanitaria.

TABLA XIII.
Línea segunda

PUNTO	DISTANCIA AL PTO 35 (m)	CAUDAL (dm ³ /s)
19	13,57	0,065
28	2,26	0,065
29	3,28	0,065
30	6,77	0,065
31	7,2	0,065
32	8,07	0,2

Con un coeficiente de simultaneidad de 0,447 y aplicando los mismos métodos de cálculo que en la red de agua fría se obtiene un diámetro comercial de 16mm para la segunda línea de agua caliente sanitaria.

INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.

ÍNDICE.	<u>Página</u>
1. INTRODUCCIÓN	2
2. RED DE AGUAS PLUVIALES	3
3. RED DE AGUAS FECALES	4
4. RED DE AGUA RESIDUAL	5
5. CÁLCULO DE LA FOSA	6

1. INTRODUCCIÓN.

En este anejo se describen las redes de evacuación o desagüe que recogen las diferentes aguas de desecho en la bodega. La instalación de saneamiento se ha dimensionado de acuerdo con la Norma CTE DB-HS Salubridad.

Se distinguen tres redes de saneamiento independientes entre sí:

- Red de aguas pluviales.
- Red de aguas fecales.
- Red de agua residual.

Algunas consideraciones a tener en cuenta a la hora de diseñar la red de evacuación son:

- Debe ser totalmente independiente de la red de alimentación de agua, sin intercomunicación entre ellas.
- Estanca, para evitar fugas.
- Se diseñará con el menor número de codos posibles.
- Los materiales a utilizar serán resistentes a los agentes corrosivos de las aguas a evacuar.
- La evacuación de las aguas residuales ha de ser lo más rápida posible por motivos higiénicos.
- Se debe lograr un trazado de la red que permita accesibilidad total a los puntos más conflictivos de la red.
- las uniones no se tienen que ver afectadas por los cambios de temperatura.
- Tendrá una sujeción correcta de todos los materiales que integran la red. Con ello se tratará de impedir, por un lado, la posibilidad de desprendimiento y por otro lado las vibraciones.
- Se adoptarán las disposiciones que aseguren un funcionamiento adecuado de circulación por gravedad.
- Se debe impedir que interiormente queden residuos retenidos, para lo cual, todos los materiales y elementos que forman la red, deberán tener una lisura interna y las uniones deben realizarse de forma perfecta.
- Se deben cumplir las ordenanzas municipales de la zona en lo referente a la red de desagüe ya su acometida y alcantarillado.

La red de aguas pluviales desembocará en un depósito para su posterior aprovechamiento para el riego de las jardineras. La solución adoptada en proyecto para las aguas residuales es la de vertido nulo, desembocando en una fosa séptica. Las aguas fecales irán a la red de alcantarillado del polígono.

Se emplearán tuberías de PVC rígido para las tres redes, arquetas sinfónicas, sifones individuales para cada aparato y sumideros sinfónicos.

Las arquetas se construirán según plano correspondiente, siendo todas de tamaño normalizado.

2. RED DE AGUAS PLUVIALES.

La red de aguas pluviales tiene como misión recoger las aguas de lluvia y transportarlas hasta el depósito. Con tal objetivo se usan canalones, bajantes, colectores y arquetas.

Para la determinación de los caudales debidos a la lluvia más desfavorable a considerar, se emplea la expresión clásica del método racional:

$$q = (I \times S \times C) / 3.600$$

Donde:

q: Caudal de aguas pluviales (l/s).

I: Intensidad de la lluvia a adoptar de acuerdo con la zona (mm/h).

S: Área de las superficies expuesta y recolectoras de lluvia (m²). Se aplica un factor de corrección de 1,2.

C: Coeficiente de escorrentía, de acuerdo con la clase de elemento expuesto a la lluvia.

Según el apéndice B y la tabla B1 del DB HS5 la intensidad máxima es de 125mm/h. El coeficiente de escorrentía es de 1.

La pendiente de los canalones y de los colectores será del 2%.

Las cubiertas de la edificación son las siguientes:

- Nave de fermentación, cada faldón tiene una superficie de 467m², el caudal a evacuar es de 16,21 l/s, el diámetro nominal del canalón es de 250mm.
- Nave de barricas, cada faldón tiene una superficie de 398m², el caudal a evacuar es de 13,8 l/s, el diámetro nominal del canalón es de 250mm.
- Nave de oficinas, cada faldón tiene una superficie de 358m², el caudal a evacuar es de 12,43 l/s, el diámetro nominal del canalón es de 200mm.

Por simplificar se adopta el canalón de 250mm de diámetro para todas las naves.

La disposición de bajantes debe ser lo más homogénea posible, evitando que el agua discurra por canalones con codos, ángulos, curvas, etc. Se sujetarán a los pilares, y serán forrados y alicatados donde sea oportuno.

La longitud de las bajantes será de 7, 5,15 y 3,75 metros.

Todas las bajantes serán del mismo material que los canalones, PVC, éstas irán aparar a arquetas a pie de bajante, que unidas por albañales constituirán la red de desagüe de aguas pluviales.

Las bajantes tendrán un diámetro de 110mm, por ser este el requerido por la superficie mayor.

Los colectores tendrán un diámetro de 200mm.

Se colocarán cuatro sumideros sinfónicos en el patio situado entre las tres naves.

3. RED DE AGUAS FECALES.

Esta red se va a encargar de transportar las aguas procedentes de los inodoros, lavabos, ducha, lavavajillas y diversos sumideros sinfónicos al alcantarillado general del polígono.

Para obtener los diámetros de las diferentes tuberías que componen la instalación se empleará el concepto de Unidad de desagüe. Una unidad de desagüe, UD, corresponde al valor de descarga de un lavabo normal de uso privado, lo que es lo mismo a 0,47 l/s.

Se asigna así a cada aparato que evacua agua un determinado número de unidades de desagüe, que vienen reflejadas en la tabla I:

TABLA I

Aparato	Unidades de desagüe	Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)
Lavabo	1	40
Ducha	2	40
Inodoro	5	100
Sumidero sinfónico	3	50
Lavavajillas	6	50

Para una pendiente del 2% los diámetros de los colectores vienen dados en la tabla II:

TABLA II

UD	Diámetro (mm)
1	32
2	40
6	50
11	63
21	75
60	90
151	110
234	125

Para la red se utilizará tubería de PVC y se adoptan los diámetros de 125, 110, 75 y 50 mm, con una pendiente del 2%, con arquetas normalizadas y siguiendo la distribución marcada en el plano. Todos los aparatos dispondrán de sifones conforme a la norma.

4. RED DE AGUA RESIDUAL.

Las aguas residuales generadas en la bodega serán las procedentes de la limpieza de:

- Depósitos de fermentación.
- Maquinaria de vendimia.
- Depósitos de embotellado.
- Embotelladora.
- Suelos de las zonas de embotellado, fermentación y de recepción de la uva.
- Barricas.

Para dichas aguas se adoptará la solución de vertido nulo en depósito decantador enterrado.

Las tuberías de PVC tendrán una pendiente del 2%, con diámetros de 50, 110, 125 y 160mm. La recogida de las aguas se realizará mediante sumideros y sumideros de rejilla galvanizada ambos sinfónicos.

5. CÁLCULO DE LA FOSA.

En las bodegas la carga contaminante media de las aguas residuales de tipo industrial, viene recogida en la literatura especializada con los siguientes valores:

Durante la vendimia:

- Sólidos en suspensión1.500mg/l.
- D.B.O₅5.500mg/l.

Resto del año:

- Sólidos en suspensión150mg/l.
- D.B.O₅500mg/l.

La demanda biológica de oxígeno, DBO₅, es la cantidad de oxígeno en mg/l, que es consumida por los microorganismos para oxidar o descomponer las sustancias orgánicas de las aguas residuales en 5 días, a 20° C.

Para calcular el volumen del depósito de almacenaje necesitamos saber cual es la cantidad de agua residual que se generará en la bodega. Para ello distinguimos tres periodos, el de vendimia, fermentación y descubes, y el resto.

El equipo de limpieza a emplear consume 15 l/min.

Para la limpieza durante la vendimia.

TABLA III

Limpeza de :	Duración en minutos	Litros por día
Tolva	10	150
Despalilladora	5	75
Cinta	5	75
Bomba y mangueras	5	75
Suelo	10	150

Total: 525l/día x 13 días = 6.825litros.

Para la limpieza durante fermentación y descubes:

TABLA IV

Limpieza de:	minutos	días	litros
Suelo	5	30	2250
Bomba, remontador,etc	10	30	4500

Depósito	minutos	número	litros
25000	25	11	4125
10000	15	4	900
5000	10	5	750

Total de 12.525 litros.

El resto del año se generará agua residual en el proceso de embotellado y en el lavado de barricas.

TABLA V

Limpieza de:	minutos	días	número	litros
Suelo.	5	34		2550
Maquinaria.	20	34		10200
Depósitos.	5	34	3	7650
Barricas.	5		372	27900

Total 48.300 litros.

El depósito adoptado es de tipo cilíndrico de diámetro 2,5m y de longitud 5,5m con una capacidad de 25m³. Será prefabricado, monolítico, enterrado y de poliéster reforzado con fibra de vidrio.

Dispondrá de dos registros con boca de hombre usados para la extracción del agua, de un conducto de ventilación al exterior para evitar acumulación interior de biogás con el correspondiente riesgo de explosión. Será suministrado e instalado por una empresa especializada en la fabricación de estos recipientes.

El vaciado del mismo se realizará por una empresa especializada y este será como mínimo de tres veces al año, una de ellas obligatoriamente antes de vendimia.

INSTALACIÓN FRIGORÍFICA.

ÍNDICE.	<u>Página</u>
1. INTRODUCCIÓN	2
2. CONTROL DE LA TEMPERATURA DURANTE LA FERMENTACIÓN	2
2.1. CALENDARIO DE VENDIMIA	3
2.2. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES FRIGORÍFICAS	5
3. NECESIDADES DE CALOR EN LA FERMENTACIÓN MALOLÁCTICA	7
4. ESTABILIZACIÓN TARTÁRICA	7
5. ELECCIÓN DEL EQUIPO FRIGORÍFICO	8
6. INSTALACIÓN FRIGORIFICA	9
7. CONDICIONES AMBIENTALES DE LAS DIFERENTES NAVES	10
8. INSTALACIÓN DE HUMIFICACIÓN	11
9. VENTILACIÓN	12
10. SOLUCIONES ADOPTADAS	13

1. INTRODUCCIÓN.

El frío en enología se utiliza desde la antigüedad, las bodegas estaban situadas en locales donde la temperatura era prácticamente constante. Estas estaban en sótanos o en estancias con gruesos muros, esto garantizaba una independencia climática con el exterior. También se empleaba el frío del invierno para realizar una estabilización natural.

En la actualidad ya no es necesario que las bodegas estén en sótanos, o que tengan gruesos muros, ya que podemos controlar la temperatura, es decir podemos fabricar frío.

El frío en una bodega se empleará para:

- Control de la temperatura durante la fermentación alcohólica.
- Estabilización de los vinos.
- Parada de la fermentación.
- Climatización de locales de envejecimiento.

2. CONTROL DE LA TEMPERATURA DURANTE LA FERMENTACIÓN.

Durante la fermentación alcohólica de los azúcares por las levaduras, se producen 40kcal/mol, de las cuales el 63,5% se desprende al medio provocando un aumento de la temperatura. Como una molécula de azúcar tiene 180g el calor que desprenda será:

$$40\text{kcal/mol} \times 63,5\% = 25,4\text{kcal/mol}$$
$$25,4\text{kcal/mol} / 180\text{g/mol} = 0,14\text{kcal/g} = 140\text{kcal/kg}$$

La mayor cantidad de este calor se producirá durante los primeros días de la fermentación. Un aumento excesivo de la temperatura provocará:

- Bajo rendimiento en alcohol, al ser arrastrado este por el CO₂, ya que es más volátil con una mayor temperatura.
- Mayor producción de ácido acético, provocando un aumento de la acidez volátil.
- Pérdidas de aromas que nos darán las características especiales al vino, como son los polialcoholes y ésteres.
- Parada de la fermentación por la muerte de las levaduras, Si la temperatura sube de 30° C.

Pero una temperatura excesivamente baja produciría:

- La parada de la fermentación, si la temperatura es inferior a 10° C desactiva las levaduras. Es el fundamento de los vinos espumosos.
- Mala difusión de las sustancias colorantes.
- Poca difusión de los polifenoles.

De aquí radica la importancia de tener controlada la temperatura durante la fermentación alcohólica. Se intentará que la temperatura de fermentación sea de 25° C. Para diseñar la instalación frigorífica se tiene que tener en cuenta:

- Calendario de vendimia.
- Climatología durante la vendimia.
- Temperatura del mosto.
- Temperatura a la que fermentará.
- Perdidas térmicas.
- Evolución de la fermentación.

2.1. CALENDARIO DE VENDIMIA.

En la bodega entraran diariamente 20.000kg de uva que tras el despalillado se quedan en 19.000kg de pasta. En la tabla I se explica la cantidad de kilos que entran en bodega diariamente, la variedad, y su depósito.

En el siguiente esquema se puede ver el llenado de los diferentes depósitos así como su capacidad.

- Variedad 1, es la variedad primera del día.
- Variedad 2, la segunda.
- kg, los kilos totales.
- kge, los kilos de pasta.
- DE 1, depósitos a los que va la pasta de Variedad 1.
- DE 2, depósitos a los que va la pasta de Variedad 2.

TABLA I.

DÍA	VARIEDAD1	kg	kge	VARIEDAD2	kg	kge	DE1	DE2
1	MER	20000	19000				1	
2	MER	20000	19000				1, 2	
3	MER	10000	9500	MER-SEL	10000	9500	2, 11	3
4	MER-SEL	15000	14250	TEM	5000	4750	3, 14	4
5	TEM	20000	19000				4, 5	
6	TEM	20000	19000				5, 12	
7	TEM	5000	4750	SYRAH	15000	14250	12	6
8	SYRAH	10000	9500	CA	10000	9500	6, 15	7
9	CA	20000	19000				7, 8	
10	CA	20000	19000				8, 9	
11	CA	20000	19000				9, 13	
12	CA	5000	4750	CA-SEL	15000	14250	13,16	10
13	CA-SEL	10000	9500				10,17	

Se realizará una maceración prefermentativa, con esto conseguiremos:

- Mejor extracción de la materia colorante.
- Aumentar la extracción de compuestos aromáticos.
- Mayor aprovechamiento en uvas cortas de maduración.
- Arranques de fermentación a baja temperatura.
- Control térmico de la fermentación alcohólica.
- Mejora cualitativa de los vinos.

Tras dos días macerando comenzará la fermentación, seguiremos refrigerando hasta llegar a densidades de 1.040 – 1.030g/l, ya que nos empezará a interesar que se mantenga la temperatura para evitar que las levaduras se desactiven y pensando en la futura fermentación maloláctica.

Anejo 14. Instalación frigorífica.

Se tendrá que refrigerar cada depósito desde el primer momento que entra la pasta hasta alcanzar la densidad anteriormente dicha, esto ocurrirá al quinto día de iniciarse la fermentación.

En la tabla II siguiente se ven los kilos de pasta que se deben enfriar a la vez.

TABLA II.

DEPÓSITOS

DÍA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	19																
2	20	18															
3	20	20	9,5								7,5						
4	20	20	20	4,75							7,5			3,75			
5	20	20	20	20	3,75						7,5			3,75			
6	20	20	20	20	20						7,5	2,75		3,75			
7	20	20	20	20	20	14,25					7,5	8		3,75			
8		20	20	20	20	20	9,5				7,5	8		3,75	3,75		
9			20	20	20	20	20	8,5			7,5	8		3,75	3,75		
10				20	20	20	20	20	7,5			8		3,75	3,75		
11					20	20	20	20	20			8	6,5		3,75		
12						20	20	20	20	14,25		8	8		3,75	3,25	
13						20	20	20	20	20			8		3,75	3,25	3,75
14							20	20	20	20			8		3,75	3,25	3,75
15								20	20	20			8			3,25	3,75
16									20	20			8			3,25	3,75
17										20			8			3,25	3,75
18										20						3,25	3,75
19																	3,75

En toneladas.

DÍA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
T	19	38	57	76	95	114	133,5	132,5	131,5	123	118,25	117,25	118,75	98,75	75	55	35	27	3,75

El día que más kilos de uva hay que enfriar será el séptimo día con 133,5t, es decir 133.500kg.

2.2. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES FRIGORÍFICAS.

En la fermentación de vinos tintos solo se tendrá en cuenta el volumen de mosto, es decir de los 133.500kg solo se consideraran el 75% de estos. Las necesidades de refrigeración son:

$$Q_f \text{ (kcal/hora)} = (V_m \times A \times 140\text{kcal/h}) / T$$

Donde:

V_m , es el volumen de mosto, en nuestro caso $133.500 \times 0.75 = 100.125\text{kg}$.

A , la riqueza en azúcares del mosto, con un valor de $0,204\text{kg/l}$.

T , el total de las horas de fermentación a refrigerar, $7 \text{ días} \times 24\text{h/día} = 168\text{h}$.

Con lo que la $Q_f = 17.021,25\text{kcal/h}$.

Durante la fermentación se produce una gran liberación de anhídrido carbónico, vapor de agua y alcohol, esto ayudará a la refrigeración.

$$Q_g (\text{kcal/h}) = Q_{\text{CO}_2} (\text{kcal/h}) + Q_{\text{agua}} (\text{kcal/h}) + Q_{\text{alcohol}} (\text{kcal/h})$$

$$Q_{\text{CO}_2} = (V_m \times A \times t_f) / 9T = 338\text{kcal/h.}$$

$$Q_{\text{agua}} = [V_m \times A \times P_v (580 + 0,43 \times t_f)] / 3.695 T = 794\text{kcal/h.}$$

$$Q_{\text{alcohol}} = [V_m \times A \times P'v (225 + 0,45 \times t_f)] / 1.453T = 38\text{kcal/h.}$$

$$Q_g = 11.75\text{kcal/h.}$$

Con :

t_f , temperatura de fermentación, $t_f = 25$.

P_v , presión de vapor saturante del agua sobre el vino, a 25°C es $41,13\text{mm}$ de Hg.

$P'v$, presión de vapor saturante del alcohol sobre el vino, a 25°C es $1,92\text{mm}$ de Hg.

Si la temperatura de la sala es inferior a la del interior de los depósitos se producirá una cesión de calor de estos al ambiente, con lo que se contribuye al enfriamiento del mosto. Por consiguiente si es superior el mosto incrementará la temperatura. La pérdida o ganancia de calor vendrá determinada por:

$$Q_d (\text{kcal/h}) = K \times S \times (t_a - t_f)$$

Donde, K es el coeficiente de transmisión de calor de las paredes del depósito, con un valor para el acero inoxidable de $5,34\text{kcal} / ^\circ\text{Cm}^2\text{hora}$. Se considera que dentro de la sala de fermentación la velocidad del viento es nula.

S , es la superficie total del depósito, en m^2 .

t_a , temperatura ambiente, se considerara una temperatura de 22°C .

El día de máximas necesidades tendremos que refrigerar 6 depósitos de 25.000 l , 2 de 10.000 l , y 1 de 5000 l , lo que nos dará un área total de $343,68 \text{ m}^2$. Luego Q_d será:

$$Q_d = 5,34 \times 343,68 \times (22 - 25) = - 5.506\text{kcal} / \text{h.}$$

El balance de necesidades frigoríficas durante la fermentación será el siguiente:

$$Q (\text{kcal/h}) = Q_f - Q_g + Q_d = 17.021 - 1.175 + (- 5.506) = 10.340\text{kcal/h.}$$

3. NECESIDADES DE CALOR EN LA FERMENTACIÓN MALOLÁCTICA.

Para realizar la fermentación maloláctica el vino debe encontrarse a una temperatura de 20°-22° C. Los depósitos que se utilicen para realizar esta segunda fermentación se les colocará una camisa adicional situada en su parte inferior. Las necesidades de calor a aplicar vendrán dadas de la siguiente manera:

$$Q_v \text{ (kcal/h)} = N \times V \times 1 \text{ kcal/}^\circ \text{ C litro} \times (t_f - t_e) / T$$

Donde

- N, el número de depósitos.
- V, el volumen de vino.
- t_f , la temperatura de la fermentación.
- t_e , temperatura inicial del vino, 15° C.
- T, la duración en horas.

Para que la fermentación maloláctica no dure más de un mes se emplearán 3 depósitos de 25.000 l cada uno, el vino permanecerá en ellos 14 días, a una temperatura de 22° C. Con todo esto las kcal/h que se necesitarán serán:

$$Q_v = 3 \times 25.000 \times 1 \times (22 - 15) / 14 \times 24 = 1.563 \text{ kcal/h}$$

No se producirán pérdidas de calor por las paredes de los depósitos ya que la sala de fermentación deberá de estar a 22° C, para que los vinos que están en bodega realicen la fermentación maloláctica.

4. ESTABILIZACIÓN TARTÁRICA.

Mediante la aplicación de frío para estabilizar el vino vamos a conseguir:

- Precipitado de materias colorantes inestables.
- Floculación parcial de proteínas no deseables.
- Disminución del contenido de levaduras y bacterias del vino. Estas por arrastre harán que precipite el bitartato potásico.
- Precipitado de sales tartáricas.

Para que la estabilización sea correcta se debe cumplir lo siguiente:

- El vino debe alcanzar la temperatura de estabilización rápidamente, ya que si esto no es así, los cristales que se formarán serán más grandes pero no se completará totalmente la estabilización.
- Mantener el vino a esa temperatura como mínimo 7 días.
- Añadir sulfuroso para contrarrestar la acción oxidante del frío.

La temperatura de estabilización es la que resulta de dividir el grado alcohólico por 2 y restarle 1, y todo multiplicado por -1, según indica la página www.enate.es. Actualmente la graduación alcohólica de los vinos tintos esta en 12°, luego la temperatura de estabilización será -5° C.

El cálculo de la potencia frigorífica necesaria para alcanzar esta temperatura vendrá dada por:

$$Q_v \text{ (kcal/h)} = V \times 1 \text{ kcal/}^\circ\text{Clitro} \times (t_e - t_t) / T$$

Donde:

V, Es el volumen de vino en litros, en este caso 5.000 l, ya que se emplea un depósito isoterma de esa capacidad.

t_e , Temperatura a la que entra el vino. Tratándose de vinos tintos esta será de 15° C.

t_t , Temperatura del tratamiento, es decir -5° C.

T, Duración de llenado del depósito. Se considerara un llenado lento de 8 horas ya que la estabilización tartárica se realizara después de la clarificación, así evitaremos el arrastre de barros.

Con estos datos se procederá al cálculo de la potencia necesaria.

$$Q_v = 5.000 \times 1 \times (15 - (-5)) / 8 = 12.500 \text{ kcal/h}$$

5. ELECCIÓN DEL EQUIPO FRIGORÍFICO.

El equipo de frío será el mismo para el control de temperaturas de la fermentación y la estabilización tartárica. No se contempla que se realice la estabilización tartárica durante la fermentación. El cálculo de la potencia del compresor es:

$$\text{Potencia del compresor (kW)} = Q \text{ (kcal/h)} \times 0,864 / 1.000$$

$$Q = 10.340 \times 0,864 / 1.000 = 8,94 \text{ kW.}$$

$$Q = 12.500 \times 0,864 / 1.000 = 10,8 \text{ kW.}$$

Cuando el equipo frigorífico actúe en el control de las temperaturas, enfriara agua a 4° C. En estabilización tartárica la temperatura es de -5° C, para evitar que se congele el circuito se empleará agua glicolada con un 45% de glicol. Se preselecciona un equipo de frío compacto WINUS C2-W31-F, o de similares características, con una potencia de 31kW para refrigerar agua a 12° C y con una potencia de 14,1kW para agua glicolada a -5° C. El WINUS C2-W31-F, es capaz de calentar agua hasta una temperatura de 40° C.

6. INSTALACIÓN FRIGORÍFICA.

Durante la fermentación, el equipo de frío nos proporcionará agua a 4°C, esta se almacenará en un depósito pulmón isoterma, con esto evitaremos que el equipo de frío este constantemente arrancando y parando, con lo que se evitan posibles averías. El agua regresará al depósito con una temperatura de 12° C. El volumen de agua a contener por este viene dado de la manera siguiente, 1 litro de agua por cada 10kcal/h, con lo que se necesitará un volumen de 1.000 l. Se colocará una sonda de temperatura en el interior del depósito pulmón que indicará cuando debe ponerse en funcionamiento el equipo de frío.

Cada depósito de fermentación llevará una sonda de temperatura. Estas accionarán una bomba que mediante electroválvulas nos llevará el agua al depósito que requiera una disminución de la temperatura. El agua enfriada la tomará del depósito pulmón. El caudal de la bomba de distribución del agua vendrá dado de la siguiente manera:

$$\text{Caudal (l/h)} = (Q_f + Q_c + Q_d) / (t_{h2} - t_{h1}) \text{ l kcal/ } ^\circ \text{C l}$$

Por otro lado se tiene que $t_{h2} = (Q_f + Q_c + Q_d / K Sc) + t_{h1}$, con lo que el caudal queda:

$$\text{Caudal (l/h)} = [(t_{h2} - t_{h1}) \times Sc \times K] / 1 \times (t_{h2} - t_{h1})$$

Con:

- t_{h1} , como la temperatura del agua a la salida del depósito pulmón, 4° C.
- t_{h2} , la temperatura del agua de retorno, $t_{h2} = 12^\circ \text{C}$.
- Sc, la superficie de las camisas de refrigeración.
- K, coeficiente de transmisión del acero inoxidable, $K = 5,34 \text{kcal/}^\circ \text{Cm}^2 \text{hora}$.
- Qf, Qc y Qd, son el calor producido durante la fermentación, las pérdidas de frío en la zona de la camisa con el ambiente y las del depósito respectivamente.

La superficie de las camisas serán:

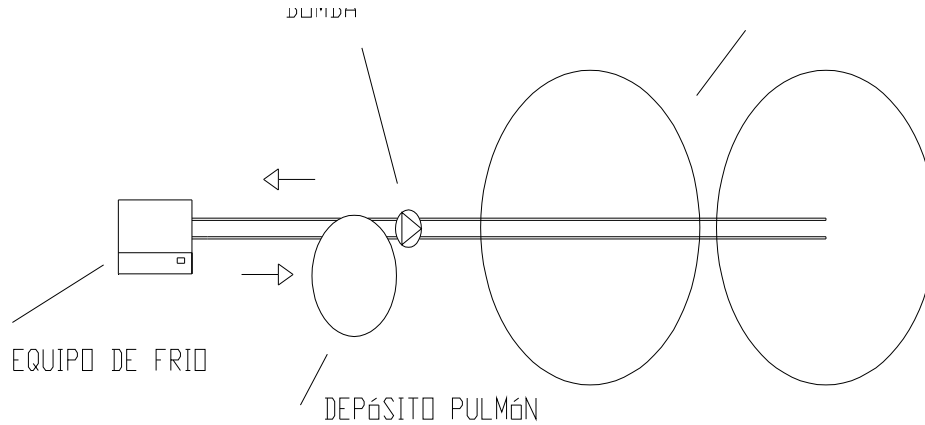
- 25.000 l 8,95m² x 6 depósitos = 53,7m².
-
- 10.000 l 4,15m² x 2 depósitos = 8,3m².
-
- 5.000 l 2,92m² x 1 depósito = 2,92m².

El día de máximas necesidades la superficie de las camisas es de 64,92m².

El caudal máximo que nos deberá suministrar la bomba es de 347 l/h. Esta también impulsará el agua de retorno al depósito. Ver diagrama I.

Durante la estabilización tartárica se sustituirá el agua por agua glicolada como anteriormente se ha comentado. Se dispone de otro circuito conectado con el anterior que mediante válvulas se hace circular el agua para refrigerar la fermentación, o el otro para la estabilización. El accionamiento de estas se realizará de forma manual.

DIAGRAMA I.



7. CONDICIONES AMBIENTALES DE LAS DIFERENTES NAVES.

Las condiciones ambientales óptimas de las diferentes estancias, dependerá de la actividad a realizar en las mismas. Se pueden distinguir las diferentes zonas dentro de las naves de la bodega:

- Sala de fermentación.
- Embotelladora.
- Oficinas, despachos, aseos, tienda, vestuarios.
- Crianza en barrica.
- Crianza en botella.
- Almacenes.

La temperatura a mantener en las diferentes dependencias viene determinada por la siguiente tabla III.

TABLA III.

	TEMPERATURA MÍNIMA SECA ° C
OFICINAS	18
LOCALES DE TRABAJO LIGERO	15
LOCALES DE TRABAJO PESADO	12
ALMACENES	10

En la nave de fermentación las máximas necesidades de temperatura las tendremos durante la fermentación maloláctica. La temperatura para que se realice esta fermentación es de 20° C a 22° C. Si no se dispone de esa temperatura en la nave se procederá a calentarla mediante calefactores eléctricos. Se colocarán cerca de la zona donde se realice la fermentación maloláctica en bodega.

En la zona de embotellado, se mantendrá una temperatura de 15° C a 20° C, siempre que no afecte a la calidad del vino. En las zonas de oficinas despachos, etc se mantendrá una temperatura entre 20° C a 25° C. En almacenes que no sean de vino la temperatura será la ambiental.

La sala de crianza en barricas y la de crianza en botella se deben mantener con una temperatura de 15° C y una humedad relativa del 80%. Considerando que la temperatura media de máximas en el mes de julio, que es el más calido, es de 30,8° C, habrá un salto térmico de 15,8° C. El coeficiente máximo de transmisión global de calor es 1,05kcal/° Cm²hora (al considerarse un edificio sin calefacción y estar en una zona climática C). Las necesidades de refrigeración serán:

$$15,8^{\circ} \text{ C} \times 1,05\text{kcal}/^{\circ}\text{Cm}^2\text{h} = 16,59\text{kcal}/\text{hm}^2.$$

La sala de barricas tiene una superficie de 248,2m², con lo que las necesidades son 4117,6kcal/h luego se necesitan 3,55kW de potencia frigorífica en la sala de barricas.

La sala de crianza en botella tiene una superficie de 331,13m², la potencia a instalar será de 4,75kW.

8. INSTALACIÓN DE HUMIFICACIÓN.

En la sala de envejecimiento en bodega se debe tener un cuidado especial con la humedad. Esto es así ya que nos regula las pérdidas de vino en bodega, la madera es un material poroso que permite en mayor o menor medida la evaporación del agua y del alcohol. Cuando la humedad es baja estas pérdidas se incrementan notablemente, sobretodo las de agua, aumentándonos la graduación alcohólica. Por el contrario si la humedad es excesivamente elevada, bajará la graduación alcohólica y se formarán mohos. La humedad deberá estar en un 80%.

Para determinar que humidificadores necesitamos, es necesario saber la capacidad de vapor máxima requerida m_D .

$$m_D(\text{ kg/h}) = [(V \times \rho) / 1.000] \times (X_2 - X_1)$$

V, volumen de aire interior por hora, en m³.

ρ , densidad del aire, en kg/m³.

X₁, humedad absoluta mínima del aire, en g/kg.

X₂, humedad absoluta del aire requerida, en g/kg.

Donde el volumen de aire será $248,2\text{m}^2 \times 4\text{m} = 993\text{m}^3$, la densidad del aire $1,2\text{kg}/\text{m}^3$, se considera una temperatura de 15°C y una humedad del 80%, el contenido de agua por cada kilo de aire seco es de $9\text{g}/\text{kg}$. Para unas condiciones exteriores de -5°C y un 80% de humedad, el mínimo contenido de agua sería $1,5\text{g}/\text{kg}$. Se tardara una hora en conseguir el nivel de humedad del 80%. Con estas condiciones la capacidad máxima de vapor requerida sería:

$$mD = (993 \times 1,2) / 1.000 \times (9 - 1,5) = 7,75\text{kg}/\text{h}$$

9. VENTILACIÓN.

Las diferentes dependencias de una bodega necesitan ventilación para evitar:

- Acumulaciones de anhídrido carbónico.
- Condensaciones de humedad.
- Evitar olores extraños.
- Evitar sabores extraños.

La acumulación de anhídrido carbónico en la sala de fermentación, no puede pasar de una concentración del 0,5% en el aire. Durante la fermentación alcohólica se superará esta concentración, será necesaria la evacuación de este peligroso gas. Se colocará un extractor de pared que sea capaz de renovar el aire de la sala de fermentación. Este proceso se automatizará con un detector de CO_2 , que cuando se supere esta concentración accionará el extractor. Se considera importante la automatización del extractor ya que es previsible que la actividad cese durante las horas nocturnas, es entonces cuando se podrían dar unas concentraciones de gas peligrosas. El volumen de aire que debe desalojar será de:

$$6.688\text{m}^3 \text{ volumen de aire} - 330\text{m}^3 \text{ volumen de los depósitos} = 6.358\text{m}^3 \text{ de aire a desalojar.}$$

La velocidad máxima a la que debe circular el aire es de $10\text{m}/\text{s}$, con esto se evitarán fuertes corrientes y vibraciones.

Con la circulación forzada de aire en la sala de fermentación, se conseguirá también una disminución de las necesidades de refrigeración en los depósitos. Esto es así ya que se aumentan las pérdidas de calor a través de las paredes, estas pueden ser de hasta por 10 con una velocidad del aire de $5\text{m}/\text{s}$.

En las dependencias dotadas de climatización, la renovación del aire la realizarán estos equipos. En los aseos y en el laboratorio se instalarán extractores de aire automáticos. En el resto de dependencias, las puertas exteriores estarán provistas de rejillas para facilitar la renovación del aire.

10. SOLUCIONES ADOPTADAS.

Para satisfacer las necesidades de frío durante la fermentación y la estabilización tartárica se selecciona un grupo de frío y calor Winus C2-W31-F, o similar, con las especificaciones siguientes:

- potencia frigorífica: 14,1kW a-6° C y 31kW a 12° C con temperatura ambiente menor de 25° C.
- Potencia eléctrica: 11,3kW.
- Intensidad: 2,5A a 400V trifásico.
- Dotado con ruedas.

Para la renovación del aire en la sala de fermentación se adopta un ventilador axial mural de S&P modelo HCFT, o similar, con:

- Caudal: 12.480m³/h.
- Velocidad de aspiración: 10m/s.
- Velocidad de giro: 1.320 r.p.m.
- Potencia máxima: 1.210W.
- Intensidad: 3,9 A a 230V.

Las renovaciones de aire en los diferentes aseos se realizará mediante extractor tubular S&P TD350/125, o similar, con:

- Caudal: 360m³/h.
- Potencia 56W.
- Alimentación eléctrica: 230V.

Para la climatización de la sala de barricas y del botellero se instalará un equipo FAN COIL en cada sala. Se ha seleccionado un fan coil horizontal de la marca CARRIER, modelo 42DWC , o similar, que tiene las siguientes características:

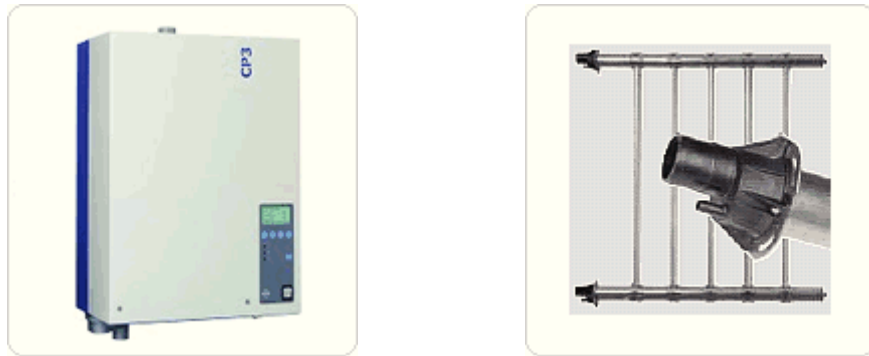
- Potencia frigorífica: 10,36kW.
- Consumo eléctrico: 400V Trifásico.
- Instalado en el techo.

La climatización de la tienda, sala de reuniones, sala de catas, despacho, laboratorio y oficina, se hará mediante sistemas independientes uno de otro adecuado a los metros de cada sala. En todos los casos el equipo a instalar será bomba de calor con tecnología INVERTER

Para satisfacer las necesidades de humificación en la sala de barricas se realizará mediante un equipo humidificador Condair cp3 OptiSorp, o similar, con las siguientes especificaciones:

- Capacidad de vapor: 15kg/h.
- Potencia eléctrica: 6kW.
- Alimentación eléctrica: 400V trifásica.
- Sistema de distribución del vapor: OptiSorp.

FIGURA II.



INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN Y ELÉCTRICA.

ÍNDICE	<u>Página</u>
1. ILUMINACIÓN	3
1.1. CÁLCULO DE LA ILUMINACIÓN INTERIOR	3
1.1.1. TIPOS DE LUMINARIAS Y LÁMPARAS	3
1.1.2. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN POR EL MÉTODO DEL FLUJO	4
1.2. ILUMINACIÓN EXTERIOR	15
1.3. ALUMBRADO DE EMERGENCIA	16
2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA	18
2.1. CLASIFICACIÓN DE LA BODEGA	18
2.2. DESCRIPCIÓN DE LA BODEGA	18
2.2.1. CANALIZACIONES FIJAS	18
2.2.2. MÁQUINAS ROTATIVAS	18
2.2.3. CONEXIÓN A TIERRA	19
2.2.4. PROTECCIONES	19
2.2.5. IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES	21
2.3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	21
2.3.1. INSTALACIÓN DE ENLACE	21
2.3.2. DISPOSITIVOS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN	22
2.4. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS A ALIMENTAR	22
2.5. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES	26
<i>Proyecto de una bodega para la elaboración de vino tinto en Berbegal (Huesca).</i>	1

2.5.1. MÉTODO DE CÁLCULO	27
2.5.2. CÁLCULO DE LOS CONDUCTORES	30
2.6. SELECCIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES	38
2.6.1 DESCRIPCIÓN DE LOS DISPOSITIVOS	38
2.6.2. TIPOS DE CURVAS CARACTERÍSTICAS	39
2.7. CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL INTERRUCTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO	42
2.8. SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES CONTRA SOBREINTENSIDADES Y CORTOCIRCUITOS	42
2.9. DESCRIPCIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS	49
2.9.1. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE INTERRUCTORES DIFERENCIALES	50
2.9.2. PROTECCIÓN COTRA CONTACTOS INDIRECTOS DE LOS CIRCUITOS	51
2.10. CONEXIÓN A TIERRA	56
2.10.1. DESCRIPCIÓN	56
2.10.2. CÁLCULO DE LOS ELECTRODOS	57

El objetivo del presente anejo es el cálculo y diseño de las instalaciones eléctricas en baja tensión para el perfecto funcionamiento de la actividad, con el fin de que sirvan de base para solicitar a los organismos competentes de la Administración las correspondientes autorizaciones de instalación y, en su día, de puesta en servicio, y todo ello de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (RBT), así como el nuevo Código Técnico de Edificación (CTE), que lo regulan.

1. ILUMINACIÓN

Se va a calcular el número de luminarias necesarias, para determinar la potencia de alumbrado necesaria. Conocida esta potencia se diseñan los circuitos eléctricos.

1.1. CALCULO DE LA ILUMINACIÓN INTERIOR

Se adopta un método de alumbrado general consiguiendo una distribución uniforme del nivel de iluminación, dando unas condiciones de visión idénticas en todas las zonas. Es el método más corriente en fábricas, aulas, oficinas, etc...

1.1.1. TIPOS DE LUMINARIAS Y LÁMPARAS

Las luminarias, por su construcción reunirán las condiciones que se indican en la Instrucción ITC-BT-44, apartado 2.1. Tanto estos mecanismos, como los que se instalen para conectar los motores y luminarias, cumplirán por su fabricación, con las condiciones que señala la Instrucción ITC-BT-43.

Se instalarán las siguientes luminarias y lámparas descritas en las tablas I y II.

TABLA I. Tipos de luminarias.

UBICACIÓN	LUMINARIA	LÁMPARA	MODO DE INSTALACIÓN
Despacho, sala de reuniones, oficina, sala de catas y laboratorio.	Empotrable universal de 4 lámparas	Fluorescente de 18 W	Empotrable
Sala de embotellado, almacenes, vestuario, sala de expedición, sala de barricas y botellero.	Luminaria estanca para 2 lámparas	Fluorescente de 36W	Adosable
Sala de fermentación.	Luminaria para lámpara de vapor de mercurio	Lámpara de vapor de mercurio de alta presión de 400W	Adosable
Pasillo, distribuidores, entrada y tienda.	Focos led	Halógenos led 10W	Empotrable, adosable
Aseos, ducha.	Downlight electrónico	Fluorescente compacto de 26W	Empotrable

TABLAII. Características de las luminarias.

LÁMPARA	POTENCIA (W)	FLUJO LUMINOSO POR LÁMPARA (lm)	LÁMPARA POR LUMINARIA	RENDIMIENTO DE LA LUMINARIA
Fluorescente 1	18	1350	4	0,75
Fluorescente 2	36	3350	2	0,93
Fluorescente compacto	26	1800	2	0,6
Vapor de mercurio de alta presión	400	24000	1	0,8
Halógenos led	10	410	1	0,41

1.1.2. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN POR EL MÉTODO DEL FLUJO

Se realizará el cálculo de las luminarias necesarias siguiendo el método del flujo. El objetivo es determinar el número de lúmenes necesario, y una vez conocido, calcular el número de lámparas y su distribución. Para poder realizar el cálculo se necesita saber:

- a) El nivel de iluminación.
- b) Las dimensiones del local.
- c) La altura del plano de trabajo.
- d) El rendimiento de las luminarias.
- e) Los coeficientes de reflexión en techo, paredes y suelo.
- f) El nivel de mantenimiento de las lámparas y factor de utilización del local.

a) El nivel de iluminación, (E), se fija de acuerdo con la naturaleza del trabajo, pues dentro de amplios límites, cuanto más luz exista sobre la tarea visual, más fácil resultará la visión, y ésta provocará menos tensión sobre el organismo. En la tabla III se indican los valores idóneos para obtener unos niveles de iluminación satisfactorios en las distintas zonas de trabajo, según la norma UNE 12464.1, Norma Europea para la iluminación de interiores.

TABLA III. Luminancias requeridas.

SALA	LUMINANCIA (LUX)
Sala de fermentación	250
Barricas	150
Botellero	200
Almacenes	200
Sala de embotellado	300
Tienda	300
Entrada	200
Oficina	500
Sala de catas, despachos	200
Laboratorio	500
Aseos	200
Pasillos	100

c) La altura del plano de trabajo se considera de 0,85m.

d) El rendimiento de las luminarias será el indicado en la tabla II.

e) Los coeficientes de reflexión de techo, paredes y suelo dependen de los materiales, superficies y acabado. Se pueden tomar de la siguiente tabla.

TABLA IV. Coeficientes de reflexión.

	Color	Factor de reflexión
TECHO	Muy claro	0,7
	Claro	0,5
	Medio	0,3
PAREDES	Claro	0,5
	Medio	0,3
	Oscuro	0,1
SUELO	Claro	0,3
	Oscuro	0,1

Dependiendo de la sala se tomarán unos u otros.

f) El nivel de mantenimiento de las lámparas se considera 0,8 ya que se trata de ambientes limpios.

El factor de utilización del local se determina a partir del índice local K y de los factores de reflexión. Estos valores se encuentran tabulados en tablas que facilitan los fabricantes.

El índice local viene determinado por la expresión siguiente:

$$K = (a \times b) / h'(a +b)$$

Donde a y b son las dimensiones del local y h' es la distancia entre las luminarias y el plano de trabajo.

TABLA V. Índice local.

SALA	a x b (m)	h (m)	h' (m)	K
Fermentación 1.	34,7 x 15,8	7	6,15	1,76
Fermentación 2.	8,1 x 5,14	7	6,15	0,51
Sala de embotellado.	16 x 14,8	7	6,15	1,25
Almacén fermentación.	4 x 2,33	3	2,15	0,68
Aseo fermentación.	1,88 x 1,17	3	2,15	0,32
Ducha.	1,88 x 1,29	3	2,15	0,36
Vestuario.	2,75 x 2	3	2,15	0,54
Almacén cartón 1.	14,8 x 8	5,15	4,3	1,21
Almacén cartón 2.	13 x 3,8	5,15	4,3	0,68
Almacén botellas.	16,8 x 11	5,15	4,3	1,55
Despacho.	5,3 x 5,2	3,15	2,3	0,61
Sala de reuniones.	7,5 x 5,1	3,15	2,3	1,125
Oficina.	7,5 x 6,9	3,15	2,3	1,56

Anejo 15. Instalación de iluminación y eléctrica.

SALA	a x b (m)	h (m)	h' (m)	K
Sala de catas.	7,7 x 6	3,15	2,3	1,47
Pasillo.	12,28 x 2,06	5,15	4,3	0,37
Aseo 1.	2,48 x 2	3,15	2,3	0,48
Aseo 2.	2,48 x 2	3,15	2,3	0,48
Distribuidor 1.	2,66 x 2,12	5,15	4,3	0,27
Distribuidor 2.	4,12 x 3,22	5,15	4,3	0,42
Entrada.	7,88 x 5,4	5,15	4,3	0,74
Tienda.	4,22 x 3,17	5,15	4,3	0,42
Almacén tienda.	2,6 x 2,26	5,15	4,3	0,28
Expedición.	14,8 x 10,1	3,75	2,9	,07
Sala de barricas.	16,9 x 14,8	3,75	2,9	2,72
Botellero.	22,84 x 14,8	3,75	2,9	3,09
Laboratorio.	5,02 x 3,48	3	2,15	0,95
Almacén caldera.	4,93 x 2	3,15	2,3	0,62

El factor de utilización del local será:

TABLA VI. Factor de utilización.

SALA	FACTOR DE UTILIZACIÓN
Fermentación 1.	0,63
Fermentación 2.	0,32
Sala de embotellado.	0,35
Almacén fermentación.	0,24
Aseo fermentación.	0,38
Ducha.	0,38
Vestuario.	0,21
Almacén cartón 1.	0,34
Almacén cartón 2.	0,26
Almacén botellas.	0,37
Despacho.	0,27
Sala de reuniones.	0,38
Oficina.	0,42
Sala de catas.	0,42
Pasillo.	0,46
Aseo 1.	0,38
Aseo 2.	0,38
Distribuidor 1.	0,89
Distribuidor 2.	0,89

SALA	FACTOR DE UTILIZACIÓN
Entrada	0,9
Tienda.	0,89
Almacén tienda.	0,21
Expedición.	0,38
Barricas.	0,42
Botellero.	0,42
Laboratorio.	0,35
Almacén caldera.	0,23

Con estos datos se puede calcular el flujo luminoso a emitir y el número de luminarias necesarias.

$$F_t = (E_m \times S) / (\eta_L \times \eta_R \times f_m)$$

- Con: F_t , flujo luminoso a emitir, en lúmenes.
 E_m , nivel de iluminación recomendado, en luxes.
 S , superficie a iluminar, en m².
 η_L , rendimiento de la luminaria.
 η_R , rendimiento del local.
 f_m , factor de mantenimiento.

Nº de luminarias = F_t / flujo por luminaria.

TABLA VII. Luminarias necesarias.

SALA	F_t	Flujo por luminaria	Nº de luminarias
Fermentación 1.	339.943	24.000	14,2
Fermentación 2.	50.818	24.000	2,1
Embotelladora.	272.811	6.700	40,7
Almacén fermentación.	10.439	.700	1,6
Aseo fermentación.	2.412	3.900	0,6
Ducha.	2.653	3.900	0,7
Vestuario.	7.040	6.700	1,1
Almacén cartón 1.	93.612	6.700	13,97
Almacén cartón 2.	51.075	6.700	7,6
Almacén botellas.	134.263	6.700	20,04
Despacho.	34.025	5.400	6,3
Sala de reuniones.	33.553	5.400	6,2
Oficina.	102.679	5.400	19,01

Anejo 15. Instalación de iluminación y eléctrica.

SALA	F _t	Flujo por luminaria	Nº de luminarias
Sala de catas	36.667	5.400	6,8
Pasillo.	8.381	750	11,2
Aseo 1.	5.439	3.900	1,4
Aseo 2.	5.439	3.900	1,4
Distribuidor 1.	1.932	750	2,6
Distribuidor 2.	4.546	750	6,1
Entrada.	28.828	750	38,4
Tienda.	9.167	750	12,2
Almacén tienda.	7.527	6.700	1,1
Expedición.	105.263	6.700	15,7
Sala de barricas.	119.921	6.700	17,9
Botellero.	162.250	6.700	24,2
Laboratorio.	41.595	5.400	7,7
Almacén caldera.	5.762	6.700	0,86

TABLA VIII. Luminarias a instalar.

SALA	LUMINARIAS A INSTALAR
Fermentación 1.	15
Fermentación 2.	2
Sala de embotellado.	40
Almacén fermentación.	1
Aseo fermentación.	1
Ducha.	1
Vestuario.	1
Almacén cartón 1.	14
Almacén cartón 2.	8
Almacén botellas.	20
Despacho.	6
Sala de reuniones.	6

SALA	LUMINARIAS A INSTALAR
Oficina.	20
Sala de catas.	8
Pasillo.	11
Aseo 1.	2
Aseo 2.	2
Distribuidor 1.	3
Distribuidor 2.	6
Entrada.	39
Tienda.	12
Almacén tienda.	1
Expedición.	16
Sala de barricas.	18
Botellero.	24
Laboratorio.	8
Almacén caldera.	1

Una vez calculado el número mínimo de lámparas y luminarias se procede a su distribución sobre la planta de las distintas salas.

En los locales de planta rectangular las luminarias se reparten de forma uniforme en filas paralelas a los ejes de simetría del local.

La distancia máxima de separación entre las luminarias dependerá del ángulo de apertura del haz de luz y de la altura de las luminarias sobre el plano de trabajo.

Mientras más abierto sea el haz y mayor la altura de la luminaria más superficie iluminará aunque será menor el nivel de iluminancia que llegará al plano de trabajo.

De la misma manera, vemos que las luminarias próximas a la pared necesitan estar más cerca para iluminarla (normalmente la mitad de la distancia). Las conclusiones sobre la separación entre las luminarias las podemos resumir como sigue:

TABLA IX.

Tipo de luminaria	H'(m)	Distancia máxima entre luminarias
intensiva	>10	1,2 h'
extensiva	6-10	1,5 h'
extensiva	<4	1,5 h'

Fermentación 1.

DIMENSIONES	34,7	15,8
Nº DE LUMINARIAS	5	3
DISTANCIA ENTRE LUMINARIAS	6,94	5,27
DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LUMINARIAS	9	9
DISTANCIA A PARED	3,47	2,63
DISTANCIA MÁXIMA A PARED	4,5	4,5

Datos en metros.

Fermentación 2.

DIMENSIONES	8,1	5,14
Nº DE LUMINARIAS	2	0
DISTANCIA ENTRE LUMINARIAS	4,05	
DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LUMINARIAS	9	9
DISTANCA A PARED	2	2,57
DISTANCIA MÁXIMA A PARED	4,5	4,5

Datos en metros.

Sala de embotellado.

DIMENSIONES	16	14,8
Nº DE LUMINARIAS	8	5
DISTANCIA ENTRE LUMINARIAS	2	2,96
DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LUMINARIAS	9	9
DISTANCA A PARED	1	1,48
DISTANCIA MÁXIMA A PARED	4,5	4,5

Datos en metros.

Almacén cartón 1

DIMENSIONES	14,8	8
Nº DE LUMINARIAS	7	2
DISTANCIA ENTRE LUMINARIAS	2,11	4
DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LUMINARIAS	7,65	7,65
DISTANCA A PARED	1,05	2
DISTANCIA MÁXIMA A PARED	3,8	3,8

Datos en metros.

Almacén cartón 2.

DIMENSIONES	13	3,8
Nº DE LUMINARIAS	4	2
DISTANCIA ENTRE LUMINARIAS	3,25	1,84
DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LUMINARIAS	6,45	6,45
DISTANCA A PARED	1,625	0,95
DISTANCIA MÁXIMA A PARED	3,22	3,22

Datos en metros.

Almacén de botellas.

DIMENSIONES	16,8	11
Nº DE LUMINARIAS	5	4
DISTANCIA ENTRE LUMINARIAS	3,36	2,75
DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LUMINARIAS	6,45	6,45
DISTANCA A PARED	1,68	1,4
DISTANCIA MÁXIMA A PARED	3,22	3,22

Datos en metros.

Despacho.

DIMENSIONES	5,3	5,2
Nº DE LUMINARIAS	3	2
DISTANCIA ENTRE LUMINARIAS	1,76	2,6
DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LUMINARIAS	3,45	3,45
DISTANCA A PARED	0,88	1,3
DISTANCIA MÁXIMA A PARED	1,73	1,73

Datos en metros.

Sala de reuniones.

DIMENSIONES	7,5	5,1
Nº DE LUMINARIAS	3	2
DISTANCIA ENTRE LUMINARIAS	2,5	2,55
DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LUMINARIAS	3,45	3,45
DISTANCA A PARED	1,25	1,275
DISTANCIA MÁXIMA A PARED	1,73	1,73

Datos en metros.

Oficina.

DIMENSIONES	7,5	6,9
Nº DE LUMINARIAS	5	4
DISTANCIA ENTRE LUMINARIAS	1,5	1,725
DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LUMINARIAS	3,45	3,45
DISTANCA A PARED	0,75	0,86
DISTANCIA MÁXIMA A PARED	1,73	1,73

Datos en metros.

Sala de catas.

DIMENSIONES	7,7	6
Nº DE LUMINARIAS	4	2
DISTANCIA ENTRE LUMINARIAS	1,93	3
DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LUMINARIAS	3,45	3,45
DISTANCA A PARED	0,96	1,5
DISTANCIA MÁXIMA A PARED	1,73	1,73

Datos en metros.

Distribuidor 1.

DIMENSIONES	2,66	2,11
Nº DE LUMINARIAS	3	1
DISTANCIA ENTRE LUMINARIAS	0,89	
DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LUMINARIAS	5,16	
DISTANCA A PARED	0,45	1,06
DISTANCIA MÁXIMA A PARED	2,58	2,58

Datos en metros.

Distribuidor 2.

DIMENSIONES	4,12	3,22
Nº DE LUMINARIAS	3	2
DISTANCIA ENTRE LUMINARIAS	1,37	1,61
DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LUMINARIAS	5,16	5,16
DISTANCA A PARED	0,68	0,8
DISTANCIA MÁXIMA A PARED	2,58	2,58

Datos en metros.

Entrada.

DIMENSIONES	7,88	5,4
Nº DE LUMINARIAS	13	3
DISTANCIA ENTRE LUMINARIAS	0,61	1,8
DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LUMINARIAS	5,16	5,16
DISTANCA A PARED	0,3	0,9
DISTANCIA MÁXIMA A PARED	2,58	2,58

Datos en metros.

Tienda.

DIMENSIONES	4,22	3,17
Nº DE LUMINARIAS	4	3
DISTANCIA ENTRE LUMINARIAS	1,05	1,05
DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LUMINARIAS	5,16	5,16
DISTANCA A PARED	0,5	0,5
DISTANCIA MÁXIMA A PARED	2,58	2,58

Datos en metros.

Expedición.

DIMENSIONES	14,8	10,1
Nº DE LUMINARIAS	4	4
DISTANCIA ENTRE LUMINARIAS	3,7	2,5
DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LUMINARIAS	4,35	4,35
DISTANCA A PARED	1,85	1,26
DISTANCIA MÁXIMA A PARED	2,18	2,18

Datos en metros.

Sala de barricas.

DIMENSIONES	16,8	14,8
Nº DE LUMINARIAS	6	3
DISTANCIA ENTRE LUMINARIAS	2,8	4,9
DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LUMINARIAS	4,35	4,35
DISTANCA A PARED	1,4	2,45
DISTANCIA MÁXIMA A PARED	2,18	2,18

Datos en metros.

Botellero.

DIMENSIONES	22,84	14,8
Nº DE LUMINARIAS	8	3
DISTANCIA ENTRE LUMINARIAS	2,85	4,9
DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LUMINARIAS	4,35	4,35
DISTANCA A PARED	1,42	2,45
DISTANCIA MÁXIMA A PARED	2,18	2,18

Datos en metros.

Laboratorio.

DIMENSIONES	5	3,48
Nº DE LUMINARIAS	4	2
DISTANCIA ENTRE LUMINARIAS	1,25	1,74
DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LUMINARIAS	3,23	3,23
DISTANCA A PARED	0,625	0,87
DISTANCIA MÁXIMA A PARED	1,62	1,62

Datos en metros.

En fermentación 1, la distancia a la pared por el ancho de la nave será de 1,63m y la distancia entre luminarias en el mismo eje será de 6,27m, cumpliendo la distancia máxima en cualquier caso.

En la sala de barricas y en el botellero no se cumple la distancia máxima entre luminarias ni la distancia máxima a la pared. No se modificará la disposición de las luminarias ya que no afecta al trabajo que se realiza en estas salas. En todas las demás salas se cumple el criterio de distancia máxima.

La disposición de las luminarias en el almacén de fermentación, ducha, vestuario, aseo1, aseo 2 y almacén de tienda dada la sencillez solo se explica en el plano número 19 disposición de Luminarias

1.2. ILUMINACIÓN EXTERIOR.

Para iluminar la zona exterior se dispondrá de luminarias con una lámpara de 150W de halogenuro metálico con 145.000 lm por lámpara.

Mediante el método del flujo se calculará es número de luminarias a instalar.

$$N = \frac{E_m \cdot S}{\Phi \cdot CBU \cdot f_m}$$

- N es el número de proyectores necesarios.
- E_m es la iluminancia media recomendada para cada actividad.
- Φ es el flujo luminoso de un proyector.
- CBU es el coeficiente de utilización del haz, que se define como la relación entre los lúmenes que llegan a la superficie iluminada y los lúmenes del haz. Su valor que oscila entre 0,6 y 0,9. En el presente proyecto 0,7.
- f_m es el factor de mantenimiento cuyo valor está entre 0,65 y 0,80. Sirve para cuantificar la disminución del flujo luminoso por el envejecimiento de las lámparas y por la suciedad acumulada en estas y el proyector. En el presente proyecto 0,65.

TABLA X.

Actividad	Iluminación media horizontal en servicio (lux)	Uniformidad E_{min} / E_m
Vigilancia	5	0,15
Almacenamiento	10	0,15
Trabajo muy basto	20	0,20
Trabajo básico	50	0,25
Trabajo normal	100	0,30
Trabajo gran nivel detalle	200	0,50

Toda la zona exterior se considerará que se realiza trabajo muy basto, salvo en la zona de la tolva y el patio interior que se considera trabajo básico.

En la tabla XI se especifican las diferentes áreas a iluminar así como el número de proyectores a instalar. En el plano de iluminación se detalla la distribución de los mismos.

TABLA XI. Número de luminarias a instalar.

ZONA	N	LUMINARIAS
1	5,3	6
2	1,88	2
3	0,33	1
4	3,87	4
5	1,6	2
6	0,86	1
7	2,65	3
8	6	6

1.3. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

Según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, el alumbrado de emergencia es aquel que deba permitir en caso de fallo del alumbrado general, la evacuación segura y fácil del público hacia el exterior.

Solo podrá ser suministrado por fuentes propias de energía formada por baterías de acumuladores, utilizándose un suministro exterior para proceder a su carga. Deberá poder funcionar un mínimo de una hora. Entrará en funcionamiento automática mente al producirse el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de estos baje a menos de 70% de su valor nominal. Se instalarán en las salidas de las distintas áreas de la bodega y en las señales indicadoras de la dirección de salida de las mismas. El Cuadro General de Distribución es primordial que lleve alumbrado de emergencia. Se elegirán dos modelos de luminarias de emergencia (tubo lineal fluorescente) de características técnicas similares a las expuestas en la tabla XII.

Ambos modelos están fabricados según las normas de obligado cumplimiento UNE - EN 60 598.2.22, UNE 20 392-93. Las principales características son:

TABLA XII. Tipos de luminarias.

MODELO	Tipo NTF-6-S	Tipo NTF-8301-S
Lúmenes.	170	360
Autonomía.	1h	1h
Potencia.	6W	8W
Superficie cubierta.	34m ²	72m ²
Alimentación.	220	220
Tiempo de carga.	24h	24h

Teniendo en cuenta la superficie de cada sala, se calculan las luminarias de emergencia para cada uno de ellos.

TABLA XIII. Luminarias a instalar.

SALA	NÚMERO DE LUMINARIAS	MODELO
Fermentación.	9	NFT-8301-S
Sala de embotellado.	4	NFT-8301-S
Almacén fermentación.	1	NFT-6-S
Aseo fermentación.	1	NFT-6-S
Ducha.	1	NFT-6-S
Vestuario.	1	NFT-6-S
Almacén cartón.	3	NFT-8301-S
Almacén botellas.	3	NFT-8301-S
Despacho.	1	NFT-6-S
Sala de reuniones.	1	NFT-8301-S
Oficina.	1	NFT-8301-S
Sala de catas.	1	NFT-8301-S
Pasillo y distribuidores.	2	NFT-6-S
Aseo 1.	1	NFT-6-S
Aseo 2.	1	NFT-6-S
Entrada y tienda.	1	NFT-8301-S
Expedición.	2	NFT-8301-S
Sala de barricas.	4	NFT-8301-S
Botellero.	5	NFT-8301-S
Laboratorio.	1	NFT-6-S
Almacén caldera.	1	NFT-6-S

La distribución de las mismas se detalla en el plano de incendio.

2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

2.1. CLASIFICACIÓN DEL LA BODEGA.

La bodega al no hallarse clasificada, como locales de riesgo especial, la instalación se realizará como instalación normal, cumpliendo las normas vigentes del Reglamento de Baja Tensión.

Para el caso de la sala de barricas, se considera instalación en local húmedo debido a la presencia de humidificadores, por lo que según ITC-BT 30 las canalizaciones, conexiones y dispositivos eléctricos tendrán un grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua IPX1. Además, según dicha instrucción los conductores tendrán una tensión asignada mínima de 450/750V y discurrirán por el interior de tubos.

2.2. DESCRIPCIÓN GENERAL.

2.2.1. CANALIZACIONES FIJAS.

Las instalaciones se efectuarán utilizando conductores de cobre, unipolares, con aislamiento tipo RV (0,6-1KV) (RZ1-K), según UNE 21.123-4).

La instalación se realizará bajo tubo de PVC, rígido blindado, curvable en caliente, en montaje superficial sobre las paredes (UNE-EN 50086-2-2); las cajas de derivación serán de tipo estanco (al menos IP54) y en estas se realizarán las derivaciones con bornes reglamentarios, respetándose la estanqueidad en las conexiones, mediante prensaestopas que aseguren una protección IP54. Para el dimensionado de tubos protectores y cajas se tendrán en cuenta el número de conductores a albergar, así como la sección de los mismos, según indica la ITC-BT -21.

2.2.2. MÁQUINAS ROTATIVAS.

Los motores, tanto por su construcción como por su instalación, cumplirán la Instrucción ITCBT- 47. Los conductores que los alimentarán estarán dimensionados por una intensidad no inferior a 125% de la que corresponda a plena carga.

Serán del tipo totalmente cerrados y autoventilados. Todos los electromotores y máquinas estarán instalados en puntos fácilmente accesibles para su mantenimiento y limpieza.

Los motores de una potencia superior a 0,75kW, estarán provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes (guardamotores) que no permitan que la corriente entre el período de arranque y el de marcha normal, que corresponda a plena carga, según las características el motor, sea superior a la señalada en el Tabla 1 de la Instrucción ITC-BT-47, apartado 6.

Los motores estarán protegidos contra cortocircuitos y sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de naturaleza tal, que cubra las faltas de tensión en una

de sus fases. Los motores deberán estar protegidos frente a la falta de tensión cuando el arranque espontáneo de los mismos pueda dar lugar a accidentes.

En el caso de los motores con arranque estrella triángulo, la protección se asegurará a los circuitos, tanto para la conexión de estrella como para la de triángulo y en general se cumplirá lo prescrito en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en sus Instrucciones ITC-BT-47, apartado 4.

2.2.3. CONEXIÓN A TIERRA.

La toma a tierra general para toda la instalación estará constituida por cuatro picas de cobre de 2m de longitud, de forma que dada la resistividad del terreno, la intensidad de defecto a tierra sea tal, que la resistencia de paso de cualquier intensidad de defecto no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24V.

La sección del conductor de tierra o línea de enlace con el electrodo de puesta a tierra, será de 35mm² de cobre y la conexión con la pica se efectuará con una pieza de empalme adecuada o con soldadura de alto poder de fusión.

2.2.4. PROTECCIONES.

PROTECCIÓN FRENTE A CONTACTOS INDIRECTOS.

El sistema de protección frente a los contactos indirectos será el de puesta a tierra de las masas y empleo de interruptores diferenciales, teniendo en cuenta que la alimentación de corriente se hace desde redes en las que el punto neutro está directamente unido a tierra, sistema de distribución TT.

Los interruptores diferenciales provocan la desconexión automática de la alimentación cuando la suma vectorial de las intensidades que atraviesan los polos del aparato alcanza un valor al menos igual a la sensibilidad del aparato.

El valor mínimo de la intensidad de defecto a partir del cual el interruptor diferencial debe abrir automáticamente en un tiempo convencional (inferior a 5 segundos) la instalación a proteger determina el valor máximo que tendrá la sensibilidad del aparato de forma que la máxima tensión de contacto sea inferior a 50V en locales secos y 24V en locales húmedos.

Los interruptores diferenciales deberán resistir la corriente de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de la instalación, de no ser así, estarán protegidos con cortacircuitos fusibles adecuados, y además, responderán a las características que señale la Instrucción ITC-BT- 24 y 25.

Se tendrá en cuenta lo preceptuado en la Instrucción ITC-BT-24, sobre tipo de protección y sobre las características que deben reunir los dispositivos de protección.

PROTECCIÓN FRENTE A SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS.

Se tendrá en cuenta lo preceptuado en las Instrucciones ITC-BT-22 y 24, sobre tipo de protección y sobre las características que debe reunir los dispositivos de protección.

Protección frente a sobreintensidades

Todo circuito estará protegido frente a las sobreintensidades que puedan presentarse, para lo cual se producirá la interrupción del circuito en un tiempo conveniente o estará sobredimensionado para las sobreintensidades previsibles.

Excepto el conductor de protección, todos los conductores (incluido el neutro) estarán protegidos frente a los efectos de las sobreintensidades. Estas pueden ser de dos tipos:

- Sobrecarga: Sobreintensidad “pequeña” debida a la utilización de los aparatos o a defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuito: Sobreintensidad “grande” debida a un defecto de aislamiento franco (unión directa de dos elementos a diferentes potenciales).

Protección frente a sobrecargas.

El límite de intensidad admisible por el conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado.

Los dispositivos de protección podrán ser fusibles calibrados e interruptores automáticos con curva térmica de corte.

Protección frente a cortocircuitos.

En el origen de todo circuito se establecerá una protección frente a cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de instalación.

Los dispositivos de protección podrán ser fusibles calibrados e interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

Situación de los dispositivos de protección.

En general se instalarán en el origen de los circuitos a proteger, así como en cualquier punto donde se produzca una disminución de la intensidad admisible y el cable derivado quede sin adecuada protección.

Características de los dispositivos de protección.

- a) Deberán soportar la influencia de agentes externos.
- b) Los fusibles irán colocados sobre materia aislante. Permitirán su recambio bajo tensión. Llevarán marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo.
- c) Los interruptores automáticos tendrán una curva intensidad-tiempo adecuada al circuito a proteger. Tendrán el poder de corte adecuado para el lugar de instalación, en caso contrario se asociarán a fusibles apropiados. Llevarán marcada su intensidad y tensión nominal. El símbolo de la naturaleza de la corriente y el símbolo de la característica de desconexión (curva).

2.2.5. IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES.

Los conductores eléctricos irán perfectamente identificados, de acuerdo con lo establecido por la ITC-BT-20. Apartado 2.1.3, como sigue:

- Conductor de protección: Amarillo-verde.
- Conductores de fase: Marrón, negro y gris.
- Conductor neutro: Azul Claro.

2.3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

La instalación eléctrica tiene su origen en la acometida facilitada por la compañía eléctrica. A partir de dicha acometida, en la pared de la bodega se instalará una caja general de protección y medida, ya que al ser un único usuario se prescindirá de la línea general de alimentación según ITC-BT13 del REBT. Seguidamente partirá la derivación individual que cumplirá lo dispuesto en la ITEC-BT 15 del REBT. En el interior de la nave se dispondrá un cuadro general de mando y protección del que derivarán seis cuadros secundarios donde estarán ubicados los dispositivos de mando y protección que controlarán los circuitos de fuerza y alumbrado presentes en la bodega.

2.3.1. INSTALACIONES DE ENLACE

ACOMETIDA.

Será la parte de la instalación que alimenta la caja general de protección. La tensión de suministro en la acometida será 400/230V.

La acometida individual será trifásica en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por un circuito de 4 conductores tipo RV 0,6/1KV, con aislamiento de XLPE, para fase y neutro, correspondientes a 3 fases y el neutro accesible. Las fases tendrán sección de cada conductor de 120mm² y el neutro de 70mm².

La acometida se instalará cumpliendo la ITC BT 11 del REBT y las normas de la compañía suministradora.

CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA.

Se instalará sobre la cara exterior de la pared de cuarto de instalaciones en una caja de índice de protección IP-55. Dispondrá de 3 cortacircuitos fusibles con la intensidad nominal y poder de corte establecido por la compañía suministradora y del equipo de medida. La caja general de protección cumplirá la ITC BT 13 y las normas de la compañía suministradora. El equipo de medida estará formado por un contador de energía activa y un contador de energía reactiva y cumplirá lo especificado en la ITC BT 16 y en la Normas de la Compañía Suministradora.

DERIVACIÓN INDIVIDUAL.

Las características de esta línea son:

- Línea trifásica con tensión compuesta de 400/230V.
- Longitud: 0,2m.
- Caída de tensión admisible 1,5% = 6,0V.

Se instalarán conductores unipolares aislados de cobre de 3 x 120mm² + 1 x 70mm² N, tipo RV 0,6/1KV, en aislamiento de XLPE, para fase y neutro (RZ1-K(AS), según UNE 21.123-4), montados bajo tubo protector, de 75mm ø exterior de PVC rígido, de acuerdo con la ITC-BT-15.

2.3.2. DISPOSITIVOS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN.

Según ITC-BT-17 la composición mínima de un dispositivo de mando y protección será de un interruptor general automático de corte omnipolar independiente del ICP, y un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos y dispositivos de corte omnipolar para la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

Al disponer de un interruptor diferencial para cada grupo de circuitos interiores se prescindirá del interruptor diferencial general.

Por tanto, se instalará un interruptor general automático de corte omnipolar 4 x 315A en el cuadro general de mando y protección. Además todos los circuitos estarán protegidos en cabeza por un interruptor automático magnetotérmico para protección contra sobrecargas y cortocircuitos. La selección de los dispositivos de protección se realiza en un apartado específico de este anejo.

2.4. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS A ALIMENTAR.

A continuación se detalla la potencia instalada en la bodega desglosando los receptores que se deben alimentar desde cada uno de los cuadros de mando y protección en que se segmenta la instalación eléctrica. Cada grupo de receptores especificado en las tablas constituye un circuito eléctrico. La ubicación de cada cuadro se especifica en el plano correspondiente

C.G.M.P. Situado en la sala de barricas.

FUERZA:

EQUIPO	POTENCIA (W)
Climatizador	10360
Humificador	6000
Toma de corriente trifásica 16A	9400
Toma de corriente monofásica 16A	3125

Total: 28.885W.

Para los circuitos de Tomas de Corriente se considera no simultaneidad por lo que la potencia asignada es la correspondiente a 1TC del amperaje especificado considerando un $\cos \varphi = 0,85$.

ALUMBRADO:

EQUIPO	POTENCIA (W)
18 Luminarias estancas de 2 x 36W	1296
4 Luminarias de emergencia de 8W	32

Total: 1.332W.

Total potencia instalada en el C.G.M.P.: 30.217W.

C.S.M.P. N° 1 Situado en el botellero.

FUERZA:

EQUIPO	POTENCIA (W)
climatizador	10360
Toma de corriente trifásica 16A	9400
Toma de corriente monofásica 16A	3125

Total: 22.885W.

ALUMBRADO:

EQUIPO	POTENCIA (W)
24 Luminarias estancas de 2 x 36W	1728
5 Focos exteriores de 150W	750
5 Luminarias de emergencia de 8W	40

Total: 2.518W.

Total potencia instalada en el C.S.M.P. N° 1: 25.403W.

C.S.M.P. N° 2 Situado en la sala de expedición.

FUERZA:

EQUIPO	POTENCIA (W)
2 Tomas de corriente trifásica 16A	18800
2 Tomas de corriente monofásica 16A	6250

Total: 25.050W.

ALUMBRADO:

EQUIPO	POTENCIA (W)
16 Luminarias estancas de 2 x 36W	1152
1 Luminaria exterior de 150W	150
2 Luminarias de emergencia de 8W	16

Total: 1.303W.

Total potencia instalada en el C.S.M.P. N° 2: 26.353W.

C.S.M.P. N° 3: Situado en el almacén de botellas.

FUERZA:

EQUIPO	POTENCIA (W)
2 extractores de 56W	112
6 Tomas de corriente monofásica 16A	18750

Total: 18.862W.

ALUMBRADO:

EQUIPO	POTENCIA (W)
40 Empotrables de 4 x 18W	2880
4 Downlight electrónico de 2 x 26W	208
2 Luminarias estancas de 2 x 36W	144
71 Focos led de 10W	710
3 Luminarias exteriores de 150W	450
6 Luminarias de emergencia de 8W	48
6 Luminarias de emergencia de 6W	32

Total: 4.388W.

Total potencia instalada en el C.S.M.P. N° 3: 23.322W.

C.S.M.P. N° 4: situado en la sala de embotellado.

FUERZA:

EQUIPO	POTENCIA (W)
Embotelladora	1500
Lavadora de botellas llenas	3100
Etiquetadora	2000
Toma de corriente trifásica 32A	18800
Toma de corriente trifásica 16A	9400
3 Tomas de corriente monofásica 16A	9375

Total: 44.175W.

ALUMBRADO:

EQUIPO	POTENCIA (W)
82 Luminarias estancas de 2 x 36W	5904
5 Luminarias exteriores de 150W	750
10 Luminarias de emergencia de 8W	80

Total: 6.734W.

Total potencia instalada en el C.S.M.P. N° 4: 50.909W.

C.S.M.P. N° 5: situado en la sala de fermentación.

FUERZA:

EQUIPO	POTENCIA (W)
Ventilador	1210
Extractor	56
Toma de corriente trifásica 32A	18800
2 Tomas de corriente trifásica 16A	18800
3 tomas de corriente monofásica 16A	9375

Total: 48.241W.

ALUMBRADO:

EQUIPO	POTENCIA (W)
17 Luminarias de vapor de mercurio	6800
8 Empotrables de 4 x 18W	576
2 Luminarias estancas de 2 x 36W	144
2 Downlight electrónico de 2 x 26W	104
3 Luminarias exteriores de 150W	450
9 Luminarias de emergencia de 8W	72
5 Luminarias de emergencia de 6W	30

Total: 8.104W.

Total potencia instalada en el C.S.M.P. N° 5: 56.417W.

C.S.M.P. N° 6: situado en la sala de fermentación.

FUERZA:

EQUIPO	POTENCIA (W)
Tolva	4000
Cinta elevadora	1500
Despalilladora	2200
Bomba de vendimia	3000
Tomas de corriente trifásica 16A	9400
Tomas de corriente monofásica 16A	3125

Total: 23.225 W.

ALUMBRADO:

EQUIPO	POTENCIA (W)
7 Luminarias exteriores de 150W	1050
Luminaria exterior de 150W	150

Total: 1.200W.

Total potencia instalada en el C.S.M.P. N° 6: 24.425W.

La potencia total instalada será el resultado de la suma de las potencias de todos los cuadros que es de 236.902W.

Es del todo improbable que todos los aparatos eléctricos estén funcionando simultáneamente. En el presente proyecto como medida de seguridad se considera que se utilizarán a la vez todos los circuitos exceptuando cuatro tomas monofásicas de 16A, dos tomas trifásicas de 16A, una toma trifásica de 32A y el 20% del alumbrado.

$236.902W - (4 \times 3.125W) - (2 \times 9.400W) - 18.800W - 5.116W = 181.686W$ esta será la potencia a contratar.

2.5. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES.

El tipo de suministro eléctrico será trifásico, con tres fases y neutro. La tensión nominal de servicio será de 400V entre fases y 230V entre fase y neutro.

Al tratarse del suministro a un solo contador se unifica la línea general de alimentación y la derivación individual, que enlazará el contador de energía con el correspondiente dispositivo privado de mando y protección. Los valores máximos admisibles para las caídas de tensión según el actual Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión serán:

- Derivación individual: 1,5%.
- Instalación monofásica de alumbrado: 3%.
- Instalación trifásica de alumbrado: 3%.

- Instalación monofásica de otros usos: 5%.
- Instalación trifásica de otros usos: 5%.

Para el dimensionado de los cables se han utilizado las fórmulas tradicionales de la Electrotecnia garantizando que las caídas de tensión producidas cumplen lo anteriormente especificado. Estas son las siguientes:

- Corriente monofásica:

$$\text{Intensidad, } I = P / (U' \times \cos\varphi).$$

$$\text{Caída de tensión, } u = (2 \times L \times I \times \cos\varphi) / (\gamma \times s) = (2 \times P \times L) / (\gamma \times S \times U').$$

$$\text{Sección, } S = (2 \times L \times I \times \cos\varphi) / (\gamma \times u) = (2 \times P \times L) / (\gamma \times u \times U').$$

- Corriente trifásica:

$$\text{Intensidad, } I = P / (\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi).$$

$$\text{Caída de tensión, } u = (\sqrt{3} \times L \times I \times \cos\varphi) / (\gamma \times s) = (P \times L) / (\gamma \times S \times U).$$

$$\text{Sección, } S = (\sqrt{3} \times L \times I \times \cos\varphi) / (\gamma \times u) = (P \times L) / (\gamma \times u \times U).$$

Donde:

P, potencia activa (W).

I, intensidad (A).

U', tensión simple o de fase (V).

U, tensión compuesta o de línea (V).

R, resistencia (W).

L, longitud (m).

S, sección (mm²).

u, caída de tensión (V).

cosφ, factor de potencia

γ, conductividad (56 Cu; 35 Al). Valores a 20° C.

γ=1/ ρ .

ρ_{Cu} = 0,018Wmm²/m (20° C).

ρ_{Al} = 0,028Wmm²/m (20° C).

2.5.1. MÉTODO DE CÁLCULO

Primero se han calculado los circuitos que parten desde cada cuadro hasta los equipos. Una vez calculados estos circuitos se ha procedido a dimensionar la sección de los conductores de los circuitos que unen los diferentes cuadros eléctricos.

A continuación se expone la metodología seguida para el cálculo de la sección de un conductor. Todos los circuitos pertenecen a instalaciones de interior por lo que se regirán por la ITC-BT19 del REBT.

Los pasos seguidos son:

1) Definir el tipo de instalación: conductores unipolares de cobre RV 0,6/1KV bajo tubo de PVC, rígido, curvable en caliente, en montaje superficial sobre las paredes. Corresponde con la instalación tipo B de la ITC-BT 19.

2) Definir las características de los receptores:

- Tipo: alumbrado/fuerza.
- Potencia activa en vatios.
- Alimentación: trifásica o monofásica.
- Tensión nominal.
- Ubicación.

3) Cálculo de la intensidad a transportar por cada conductor.

Se aplicarán las fórmulas tradicionales de la electrotecnia, anteriormente descritas. En el caso de que los receptores sean motores la potencia se mayorará por 1,25 según lo dispuesto en la ITC-BT 47. Para el caso de lámparas de descarga, según la ITC-BT 44, la potencia aparente mínima será 1,8 veces la potencia en vatios de los receptores. Para el caso de tomas de corriente se aplicará una intensidad nominal a dichas tomas. Se aplicarán factores de corrección por agrupamiento y por temperatura ambiente en caso de que sean necesarios. En este proyecto se considera no agrupamiento y temperatura ambiente máxima de 40° C por lo que ambos factores de corrección tendrán por valor la unidad.

4) Elegir sección de fases y neutro.

La sección de las fases se realiza en base a la tabla 4.3 de la ITC-BT 19, en la cual se selecciona una sección de fase en mm² capaz de transportar una intensidad mayor que la obtenida a partir de la potencia activa a transportar. De acuerdo con el vigente REBT el conductor neutro tendrá la misma sección que los conductores de fase en instalaciones de interior.

5) Elegir sección del conductor de protección.

Según la ITC-BT 19 la sección del conductor de protección será similar a las fases para secciones de fase < 16mm²; 16mm² cuando la sección de las fases sea 16 > S > 35mm², y la mitad de la sección de las fases cuando esta sea mayor de 35mm².

6) Comprobar caída de tensión para la sección elegida.

La caída de tensión, u, se calculará desde el cuadro general de mando y protección (origen de la instalación) debiéndose cumplir que el u entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización será:

- u < 3 % U nominal para alumbrado.
- u < 5% U nominal para los demás usos.

En el caso de receptores que derivan de un cuadro secundario la caída de tensión se ha calculado sumando las diferentes caídas de tensión de los circuitos existentes

desde el origen de la instalación (CGMP) hasta el receptor más desfavorable del cuadro secundario y comprobando que, expresada en tanto por ciento de la tensión nominal, no sobrepasa el 3% para circuitos de alumbrado y el 5% para circuitos de fuerza.

Para calcular la caída de tensión se considera la conductividad del conductor a su temperatura más desfavorable, 90° C al ser Cu con XLPE, que es por tanto de 44 m / Ω·mm².

TABLA XIV.

Tabla 1 de la ITC-BF-19 sobre intensidades admisibles (A) al aire 40°C. Nº de conductores con carga y naturaleza del aislamiento.

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes	3x	2x		3x	2x							
			PVC	PVC		XLPE o EPR	XLPE o EPR							
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x	2x		3x	2x							
B		Conductores aislados en tubos ¹⁾ en montaje superficial o empotrados en obra				3x	2x			3x	2x			
B2		Cables multiconductores en tubos ¹⁾ en montaje superficial o empotrados en obra		3x	2x		3x	2x		3x	2x			
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ¹⁾				3x	2x			3x	2x			
E		Cables multiconductores al aire libre ²⁾ . Distancia a la pared no inferior a 0,3D ³⁾					3x			3x	2x			
F		Cables unipolares en contacto mutuo ⁴⁾ . Distancia a la pared no inferior a D ⁵⁾						3x			3x			
G		Cables unipolares separados mínimo D ⁵⁾									3x		3x	
			mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cobre			1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
			2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
			4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
			6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
			10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
			16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
			25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
			35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206
			50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
			70				149	160	171	188	202	224	244	321
			95				180	194	207	230	245	271	296	391
			120				208	225	240	267	284	314	348	455
		150				236	260	278	310	338	363	404	525	
		185				268	297	317	354	386	415	464	601	
		240				315	350	374	419	455	490	552	711	
		300				360	404	423	484	524	565	640	821	

- 1) A partir de 25 mm² de sección.
- 2) Incluyendo canales para instalaciones -canaletas- y conductos de sección no circular.
- 3) O en bandeja no perforada.
- 4) O en bandeja perforada.
- 5) D es el diámetro del cable.

El diámetro de los tubos en canalizaciones fijas en superficie que se utilizan para ubicar a los conductores de cada circuito se obtiene en función de la siguiente tabla, extraída de la ITC-BT 21.

TABLA XV. Diámetro de los conductores P.V.C.

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	16
2,5	12	12	16	16	20
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25
10	16	20	25	32	32
16	16	25	32	32	32
25	20	32	32	40	40
35	25	32	40	40	50
50	25	40	50	50	50
70	32	40	50	63	63
95	32	50	63	63	75
120	40	50	63	75	75
150	40	63	75	75
185	50	63	75
240	50	75

2.5.2. CÁLCULO DE LOS CONDUCTORES

CIRCUITOS QUE ALIMENTAN EQUIPOS DESDE EL C.G.M.P. sala de barricas.

CIRCUITOS Del C.G.M.P. a	P Instalada W	P Dimensionado W	cosφ	Tensión V	I Demanda A	S mm ²	I Adm A	L m	u %	Ø Tubo mm
FUERZA										
CLIMATIZADOR		10360	0,85	400	17,6	2,5	25	13	0,77	20
HUMIFICADOR		6000	0,85	400	10,2	2,5	25	11	0,38	20
1TCTri 16A		9400	0,85	400	16	2,5	25	1	0,05	20
1TCMono 16A		3125	0,85	230	16	2,5	29	1	0,11	16
ALUMBRADO										
36 FLUORESCENTES ESTANCO DE 2X 36W	1296	2099	0,9	230	10,14	2,5	29	25	1,8	16
4 EMERGENCIAS 8W		32								16

Potencia total 31.016W

CIRCUITOS QUE ALIMENTAN EQUIPOS DESDE EL C.S.M.P.Nª 1 botellero.

CIRCUITOS Del C.S.M.P Nª1. a	P Instalada W	P Dimensionado W	cosφ	Tensión V	I Demanda A	S mm ²	I Adm A	L m	u %	Ø Tubo mm
FUERZA										
CLIMATIZADOR		10360	0,85	400	17,6	2,5	25	20	1,76	20
1TCTri 16A		9400	0,85	400	16	2,5	25	1	0,63	20
1TCMono 16A		3125	0,85	230	16	2,5	29	1	0,69	16
ALUMBRADO										
24 FLUORESCENTES ESTANCOS 2 x 36W	1728	2799	0,9	230	13,5	4	29	29	2,32	20
5 PROYECTORES EXTERIOR DE 150W	750	1215	0,9	230	5,9	2,5	29	39	2,21	16
5 EMERGENCIAS 8W		40								16

Potencia total 26.939W.

CIRCUITOS QUE ALIMENTAN EQUIPOS DESDE EL C.S.M.P.Nª 2. Expedición.

CIRCUITOS Del C.S.M.P Nª2. a	P Instalada W	P Dimensionado W	cosφ	Tensión V	I Demanda A	S mm ²	I Adm A	L m	u %	Ø Tubo mm
FUERZA										
1TCTri 16A		9400	0,85	400	16	2,5	25	1	0,8	20
1TCTri 16A		9400	0,85	400	16	2,5	25	2	0,86	20
1TCMono 16A		3125	0,85	230	16	2,5	29	1	0,86	16
1TCMono 16A		3125	0,85	230	16	2,5	29	2	0,96	16
ALUMBRADO										
16 FLUORESCENTES ESTANCOS 2 x 36W	1152	1866	0,9	230	9	2,5	29	10	1,39	16
1 PROYECTOR EXTERIOR DE 150W	150	243	0,9	230	1,2	2,5	29	7	0,81	16
2 EMERGENCIAS 8W		16								16

Potencia total 27.175W

CIRCUITOS QUE ALIMENTAN EQUIPOS DESDE EL C.S.M.P.Nª 3. Almacén de botellas.

CIRCUITOS Del C.S.M.P.Nª 3 a	P Instalada W	P Dimensionado W	cosp	Tensión V	I Demanda A	S mm ²	I Adm A	L m	u %	Ø Tubo mm
FUERZA										
EXTRACTOR 1	56	70	0,8	230	0,4	1,5	21	28,5	1,88	16
EXTRACTOR 2	56	70	0,8	230	0,4	1,5	21	26	1,87	16
DESPACHO 1TCMono 16A		3125	0,85	230	16	2,5	29	4	2,2	16
REUNIONES 1TCMono 16A		3125	0,85	230	16	2,5	29	5	2,31	16
OFICINA 1TCMono 16A		3125	0,85	230	16	2,5	29	9	2,74	16
TIENDA 1TCMono 16A		3125	0,85	230	16	2,5	29	10	2,84	16
CATAS 1TCMono 16A		3125	0,85	230	16	2,5	29	18	3,7	16
ALMACÉN 1TCMono 16A		3125	0,85	230	16	2,5	29	19,5	3,86	16
ALUMBRADO										
DESPACHO 6 EMPOTRABLES 4x18 W	432	700	0,9	230	3,4	2,5	29	12	2,06	16
REUNIONES 6 EMPOTRABLES 4x18 W	432	700	0,9	230	3,4	2,5	29	12	2,06	16
OFICINA 20 EMPOTRABLES 4x18 W	1440	2333	0,9	230	11,3	4	38	19	2,72	20
TIENDA 71 LED 10W		710	1	230	3,1	1,5	21	26	2,4	16
ALMACÉN FLUORESCENTE ESTANCO 2 x 36W TIENDA	72	117	0,9	230	0,6	1,5	21	26,5	1,95	16
CATAS 8 EMPOTRABLES 4x18 W	576	933	0,9	230	4,5	2,5	29	26,5	2,62	16
ALMACÉN FLUORESCENTE ESTANCO 2 x 36W	72	117	0,9	230	0,6	1,5	21	24	1,93	16
1ASEO DOWNLIGHT 2 x 26 W	52	84	0,9	230	0,4	1,5	21	29,5	1,91	16
2ASEO DOWNLIGHT 2 x 26 W	52	84	0,9	230	0,4	1,5	21	31,5	2	16

Anejo 15. Instalación de iluminación y eléctrica.

CIRCUITOS Del C.S.M.P.Nº3 a	P Instalada W	P Dimensionado W	cosφ	Tensión V	I Demanda A	S mm ²	I Adm A	L m	u %	Ø Tubo mm
3 PROYECTORES EXTERIOR DE 150W	450	729	0,9	230	3,5	2,5	29	36	2,67	16
6 EMERGENCIAS 8W		48								16
6 EMERGENCIAS 6W		36								16

Potencia total 25.48W.

CIRCUITOS QUE ALIMENTAN EQUIPOS DESDE EL C.S.M.P.Nª 4. Sala de embotellado.

CIRCUITOS Del C.G.M.P.Nº 4 a	P Instalada W	P Dimensionado W	cosφ	Tensión V	I Demanda A	S mm ²	I Adm A	L m	u %	Ø Tubo mm
FUERZA										
EMBOTELLADORA	1500	1875	0,8	400	3,4	2,5	25	30	1,19	20
LAVABOTELLAS	3100	3875	0,8	400	7	2,5	25	25,5	1,43	20
ETIQUETADORA	2000	2500	0,8	400	4,5	2,5	25	24	1,21	20
1TCTri 32A		18800	0,85	400	32	6	44	37	2,52	25
1TCTri 16A		9400	0,85	400	16	2,5	25	1	0,92	20
1TCMono 16A		3125	0,85	230	16	2,5	29	1	0,98	16
1TCMono 16A		3125	0,85	230	16	2,5	29	8	1,73	16
1TCMono16A		3125	0,85	230	16	2,5	29	0	3,02	16
ALUMBRADO										
EMBOTELLADORA 40 FLUORESCENTES ESTANCOS 2 x 36W	2880	4666	0,9	230	22,5	6	49	30	2,87	20
CARTÓN 22 FLUORESCENTES ESTANCOS 2 x 36W	1584	2566	0,9	230	12,4	4	38	36,5	2,88	20
BOTELLAS 20 FLUORESCENTES ESTANCOS 2 x 36W	1440	2333	0,9	230	11,3	4	38	36	2,67	20
5 PROYECTORES EXTERIOR DE 150W	750	1215	0,9	230	5,9	2,5	29	33,5	2,27	16
10 EMERGENCIAS 8W		80								16

Potencia total 56.685W.

CIRCUITOS QUE ALIMENTAN EQUIPOS DESDE EL C.S.M.P.N^a 5. Sala de fermentación.

CIRCUITOS Del C.G.M.P.Nº 5 a	P Instalada W	P Dimensionado W	cosφ	Tensión V	I Demanda A	S mm ²	I Adm A	L m	u %	Ø Tubo mm
FUERZA										
VENTILADOR	1210	1513	0,8	230	8,2	1,5	21	11	1,93	16
EXTRACTOR	56	70	0,8	230	0,4	1,5	21	17	1,05	16
1TCTri 32A		18800	0,85	400	32	6	44	32	2,40	25
1TCTri 16A		9400	0,85	400	16	2,5	25	31	2,63	20
1TCTri 16A		9400	0,85	400	16	2,5	25	46	3,44	20
1TCMono 16A		3125	0,85	230	16	2,5	29	1	1,09	16
1TCMono 16A		3125	0,85	230	16	2,5	29	16	2,69	16
1TCMono 16A		3125	0,85	230	16	2,5	29	20	3,05	16
ALUMBRADO										
4 LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO 400W	1600	2592	0,9	230	12,52	10	68	55	2,20	25
4 LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO 400W	1600	2592	0,9	230	12,52	10	68	48,5	2,06	25
4 LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO 400W	1600	2592	0,9	230	12,52	6	49	42,5	2,56	20
5 LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO 400W	2000	3240	0,9	230	15,65	6	49	27	2,23	20
8 EMPOTRABLES 4x18 W	576	933	0,9	230	4,5	2,5	29	23,5	1,73	16
FLUORESCENTES ESTANCOS 2 x 36W	72	117	0,9	230	0,7	1,5	21	18,5	1,10	16
ASEO VESTUARIO 2 DOWNLIGHT 2 x 26 W	104	168	0,9	230	0,8	1,5	21	17	1,14	16
FLUORESCENTES ESTANCOS 2 x 36W	72	117	0,9	230	0,7	1,5	21	14	1,07	16
3 PROYECTORES EXTERIOR DE 150W	450	729	0,9	230	3,5	2,5	29	41,5	2,02	16

Anejo 15. Instalación de iluminación y eléctrica.

CIRCUITOS Del C.S.M.P.Nº3 a	P Instalada W	P Dimensionado W	cosφ	Tensión V	I Demanda A	S mm ²	I Adm A	L m	u %	Ø Tubo mm
9 EMERGENCIAS 8W		72								16
5 EMERGENCIAS 6W		30								16

Potencia total 61.740W.

CIRCUITOS QUE ALIMENTAN EQUIPOS DESDE EL C.S.M.P.Nº 6. Sala de fermentación.

CIRCUITOS Del C.G.M.P.Nº 6 a	P Instalada W	P Dimensionado W	cosφ	Tensión V	I Demanda A	S mm ²	I Adm A	L m	u %	Ø Tubo Mm
FUERZA										
TOLVA	4000	5000	0,8	400	9	2,5	25	20	2,43	20
CINTA	1500	1875	0,8	400	3,4	2,5	25	15	2,02	20
DESPALILLADORA	2200	2750	0,8	400	0,5	2,5	25	16,5	2,12	20
BOMBA VENDIMIA	3000	3750	0,8	400	6,8	2,5	25	16,5	2,21	20
1TCTri 16A		9400	0,85	400	16	2,5	25	11	2,45	20
1TCMono 16A		3125	0,85	230	16	2,5	29	11	3,04	16
ALUMBRADO										
1 PROYECTORES EXTERIOR DE 150W	150	243	0,9	230	1,2	1,5	21	10	2	16
7 PROYECTORES EXTERIOR DE 150W	1050	1701	0,9	230	8,2	4	38	24	2,74	20

Potencia total 27.844W.

Se considera no simultaneidad por lo que se dimensiona el circuito para alimentar una única TCde 16A.

El valor de la columna, u representa la caída de tensión parcial medida desde el cuadro secundario. Sin embargo el circuito ha sido comprobado sumando este dato junto con la caída de tensión en % producida entre el CGMP y el CSMP, calculada en la tabla XVI cumpliendo que no sobrepasa el 3% para circuitos de alumbrado y el 5% para circuitos de fuerza.

A continuación en la tabla se calcula la caída de tensión total, se elige el circuito de fuerza y de alumbrado más desfavorable de cada cuadro.

TABLA XVI. Caída de tensión total en circuito más desfavorable.

CUADRO	u (%) Del CGMP al CSMP	u (%)Circuito más desfavorable	u total (%)	CONDICIÓN
CSMP 1	0,58	Climatizador 1,18	1,76	< 5 CUMPLE
		Fluorescente estanco 2x36 W 1,74	2,32	< 3 CUMPLE
CSMP 2	0,75	1TCmono 16A 0,21	0,96	< 5 CUMPLE
		Fluorescente estanco 2x 36W 0,64	1,39	< 3 CUMPLE
CSMP 3	1,77	1TCmono 16A 2,09	3,86	< 5 CUMPLE
		Alumbrado oficinas 0,95	2,72	< 3 CUMPLE
CSMP 4	0,87	1TCmono 16A 2,15	3,02	< 5 CUMPLE
		Alumbrado cartón 2,01	2,88	< 3 CUMPLE
CSMP 5	0,98	1TCtif 16A 2,46	3,44	< 5 CUMPLE
		4 lámparas de vapor de mercurio de 400W 1,58	2,56	< 3 CUMPLE
CSMP 6	1,86	1TCmono 16A 1,18	3,04	< 5 CUMPLE
		7 proyectores exterior 150W 0,88	2,74	< 3 CUMPLE

El alumbrado de emergencia se incluirá en un circuito de iluminación (a pesar de estar detallado como circuito independiente en las tablas) según el plano del esquema unifilar.

La columna que especifica la sección de los conductores hace referencia a la sección de las fases, el neutro y la protección (ya que al no pasar en ningún caso las fases de 16mm² la sección de la protección coincide con la de las fases). En este sentido, todos los circuitos trifásicos (aquellos en que en la columna de tensión aparece 400V) y los monofásicos (tensión 230V) estarán constituidos de la siguiente manera:

- Trifásicos: 3 conductores fase + 1 conductor neutro + 1 conductor tierra.
- Monofásicos: 1 conductor fase + 1 conductor neutro + 1 conductor tierra.

Todos los circuitos que alimentan los cuadros secundarios desde el cuadro general se han dimensionado con holgura sin aplicar ningún coeficiente de simultaneidad ni de uso. En este sentido, para cada cuadro secundario, se ha utilizado como potencia de dimensionado la suma de las potencias instaladas de todos los circuitos que lo componen. Todos los circuitos son trifásicos excepto el que alimenta a el CSMP N° 3 que es monofásico. Se ha considerado un $\cos\phi = 0,85$.

CIRCUITOS QUE ALIMENTAN LOS C.S.M.P. DESDE EL C.G.M.P.

CIRCUITOS	P Instalada W	cosφ	Tensión V	I Demanda A	S mm ²	I Adm A	L m	u %	Ø Tubo mm
CGMP-CSMP 1	25403	0,85	400	43,1	10	60	16	0,58	32
CGMP-CSMP 2	26353	0,85	400	44,7	10	60	20	0,75	32
CGMP-CSMP 3	23322	0,85	230	118,9	35	144	31	1,77	40
CGMP-CSMP 4	50909	0,85	400	86,4	35	131	42	0,87	50
CGMP-CSMP 5	56345	0,85	400	95,7	35	131	43	0,98	50
CGMP-CSMP 6	24425	0,85	400	41,5	16	80	86	1,86	32

La columna S, que especifica la sección de los conductores, hace referencia a la sección de las fases, el neutro y la protección en los circuitos CGMP-CSMP1, CGMP-CSMP2, CGMP-CSMP6. En los circuitos CGMP-CSMP 3, CGMP-CSMP4, CGMP-CSMP5, los conductores de fase o polares la sección será de 35mm² y la de los conductores de protección es de 25mm² según marca la ITC-BT-19.

Todos los circuitos trifásicos (aquellos en que en la columna de tensión aparece 400V) y los monofásicos (tensión 230V) estarán constituidos de la siguiente manera:

-Trifásicos: 3 conductores fase + 1 conductor neutro + 1 conductor tierra.

- Monofásicos: 1 conductor fase + 1 conductor neutro + 1 conductor tierra.

CIRCUITO DE LA DERIVACIÓN INDIVIDUAL.

CIRCUITOS	P Instalada W	cosφ	Tensión V	I Demanda A	S mm ²	I Adm A	L m	u %	Ø Tubo mm
DERIVACIÓN INDIVIDUAL	181686	0,85	400	308,5	120	284	0,2	0,004	75

2.6. SELECCIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES.

2.6.1. DESCRIPCIÓN DE LOS DISPOSITIVOS.

Para proteger la instalación frente a sobrecargas es necesaria la instalación de una serie de dispositivos de protección.

Una sobrecarga es cualquier intensidad que sobrepasa la admisible o nominal del elemento considerado: cable, equipo, etc. Hay dos tipos:

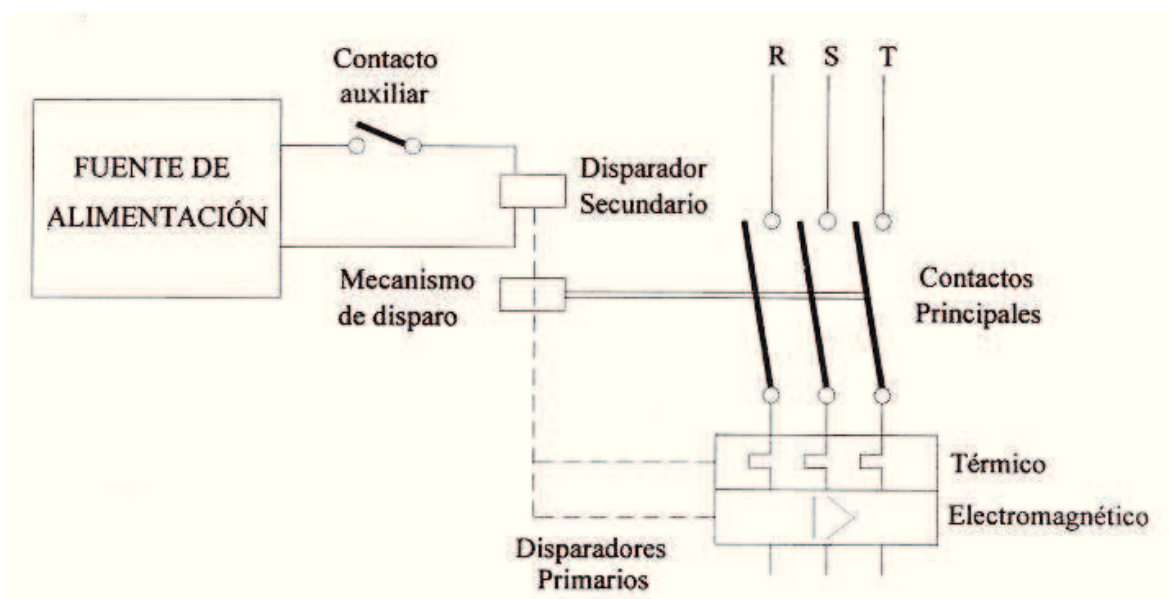
- sobrecargas, pequeño valor por encima de la intensidad nominal.
- cortocircuitos, de intensidad elevada, del orden de kA.

Como dispositivos de protección contra sobrecargas se utilizarán interruptores automáticos magnetotérmicos. El interruptor automático magnetotérmico es un dispositivo automático de protección de las instalaciones eléctricas contra sobrecargas, tanto sobrecargas como cortocircuitos.

Para ello dispone de dos dispositivos:

- Protección contra sobrecargas, bimetálica que actúa sobre el sistema mecánico al dilatarse por el paso de una corriente superior a la nominal.
- Protección contra cortocircuitos, bobina de absorción que absorbe un núcleo de hierro (debido al aumento del campo magnético creado por la intensidad circulante) actuando sobre el dispositivo mecánico cuando la intensidad alcanza un umbral determinado.

FIGURA I. Esquema de funcionamiento de interruptor automático magnetotérmico



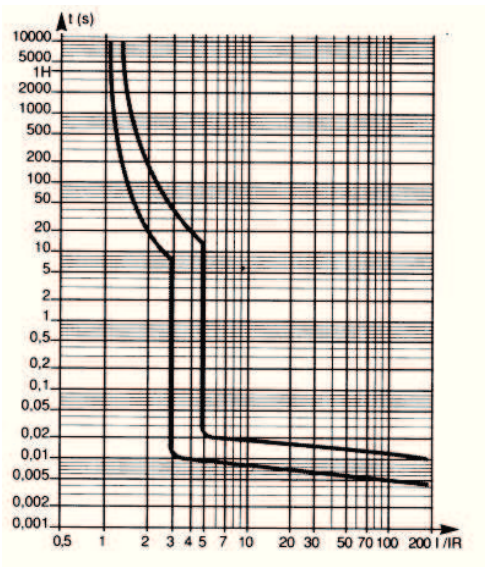
Los parámetros que definen un interruptor automático magnetotérmico son:

- Tensión nominal.
- Curva característica tiempo-intensidad.
- Curva I^2t
- Intensidad nominal.
- Intensidad convencional de fusión I_f . Valor de la corriente que provoca la actuación de la parte térmica del interruptor en un tiempo determinado. Es regulable en algunos tipos de interruptores automáticos.
 - Pequeños interruptores (PIA) $I_f = 1,45 I_n$.
 - Interruptores automáticos (IA) $I_f = 1,3 I_r$. Siendo $I_r = 0,6 - 1 I_n$.
- Número de polos.
- Poder de corte. Intensidad máxima en kA que el interruptor es capaz de cortar.

2.6.2. TIPOS DE CURVAS CARACTERÍSTICAS

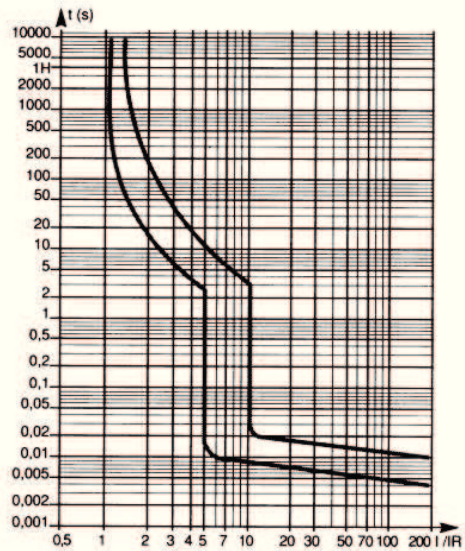
CURVA B

Estos magnetotérmicos actúan entre 1,1 y 1,4 veces la intensidad nominal I_n en la zona térmica y en su zona magnética entre un 3 I_n y 5 I_n , o 3,2 I_n y 4,8 I_n , según el tipo de aparato, de acuerdo con las normas EN 60898 y EN 60947.2, respectivamente. Permiten realizar la protección de las personas para longitudes mayores que con la curva C, siendo indicado para instalaciones de líneas y generadores.



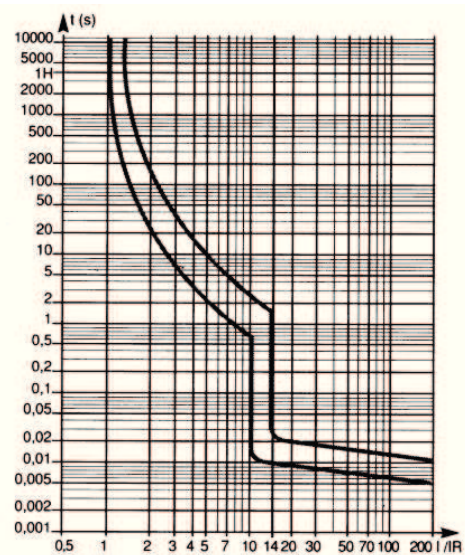
CURVA C

Estos magnetotérmicos actúan entre 1,13 y 1,45 veces la intensidad nominal en su zona térmica y en su zona magnética entre 5 In y 10 In, o 7 In y 10 In, según el tipo de aparato, de acuerdo con las normas EN 60.898 y EN 60947.2, respectivamente. Se aplican para evitar los disparos intempestivos, en el caso de la protección de receptores, que presentan, una vez en servicio, puntas de corriente de cierta consideración. Se utilizan en las instalaciones de líneas-receptores.



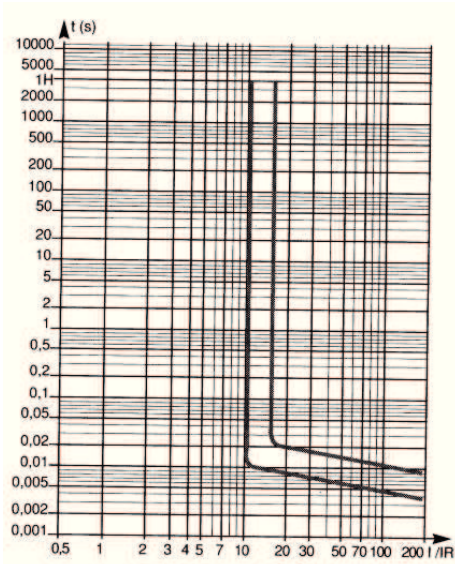
CURVA D

Estos magnetotérmicos actúan en la zona térmica con sobrecargas comprendidas entre 1,1 y 1,4 In y en su zona magnética actúan entre 10 In y 14 In, de acuerdo con las normas EN 60.898 y EN 60947.2. Son adecuados para instalaciones que alimentan receptores con fuertes puntas de arranque.



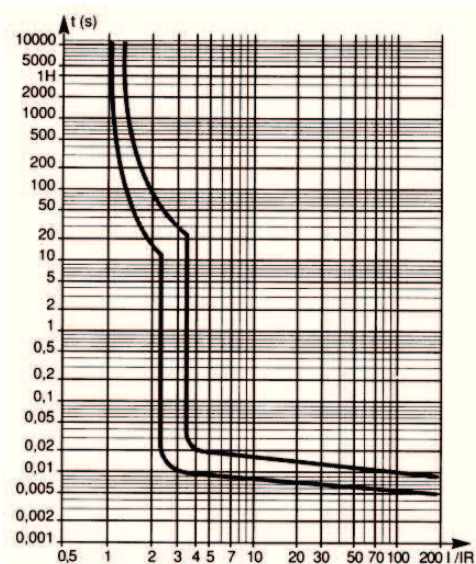
CURVA MA

Curva de disparo magnético exclusivamente, con un valor de 12 In, de acuerdo con la norma EN 60947.2. Se utilizan para la protección de motores. Los interruptores automáticos equipados con esta curva no son interruptores magnetotérmicos, ya que carecen de protección térmica.



CURVA Z

Estos magnéticos actúan entre 2,4 In y 3,6 In, de acuerdo con las normas EN 60.898 y EN 60947.2. Se utilizan para proteger instalaciones con receptores electrónicos.



2.7. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO.

Los aspectos a considerar para seleccionar adecuadamente un interruptor automático magnetotérmico son:

- Tensión nominal igual o superior a la de la línea.
- Determinar el tipo de curva en función de los receptores.
- Elegir número de polos según ITC-BT-22.
- Elegir adecuadamente la protección contra sobrecargas.

- PIA .Según norma UNE 20460-4-43 se debe cumplir que la Intensidad nominal (I_n) sea mayor o igual que la intensidad nominal de la línea (I_b) y menor o igual que la intensidad máxima admisible de los conductores (I_z).

$$I_b < I_n < I_z$$

- IA. Según norma UNE 20460-4-43 se debe cumplir que la Intensidad de regulación (I_r) sea mayor o igual que la intensidad nominal de la línea (I_b) y menor o igual que la intensidad máxima admisible de los conductores (I_z).

$$I_b < I_r < I_z$$

Elegir adecuadamente la protección contra cortocircuitos (UNE 20460).

- Poder de corte $> I_{cc}$ máxima (prevista en el tramo a proteger).
- Intensidad actuación magnética $< I_{cc}$ mínima.
- Intensidad del conductor en la curva I^2t del IA $> I_{cc}$ máxima.

2.8. SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES CONTRA SOBREINTENSIDADES Y CORTOCIRCUITOS.

Se dispondrá un interruptor automático magnetotérmico en cabeza de cada circuito según especifica el plano correspondiente al esquema unifilar. Para los circuitos especificados en el presente anejo y en función del criterio a cumplir se adjuntan las tablas con la intensidad nominal de los dispositivos de protección de cada circuito.

Para determinar la intensidad nominal del equipo se considerará el criterio de que la Intensidad nominal (I_n) sea mayor o igual que la intensidad nominal de la línea (I_b) y menor o igual que la intensidad máxima admisible de los conductores (I_z).

$$I_b < I_n < I_z$$

Características de los dispositivos de protección frente a sobrintensidades de los circuitos C.G.M.P. situado en la sala de barricas.

CIRCUITO	Nº DE POLOS	TENSIÓN (V)	INTENSIDAD LÍNEA I _b	INTENSIDAD ADMISIBLE I _z	INTENSIDAD NOMINAL I _n
FUERZA					
CLIMATIZADOR	4	400	17,6	25	20
HUMIFICADOR	4	400	10,2	25	16
1TCTri 16A	4	400	16	25	16
1TCMono 16A	2	230	16	29	16
ALUMBRADO					
36 FLUORESCENTES ESTANCO DE 2X 36W	2	230	10,4	29	20
4 EMERGENCIAS 8W					

Características de los dispositivos de protección frente a sobrintensidades de los circuitos C.S.M.P. N° 1 situado en el botellero.

CIRCUITO	Nº DE POLOS	TENSIÓN (V)	INTENSIDAD LÍNEA I _b	INTENSIDAD ADMISIBLE I _z	INTENSIDAD NOMINAL I _n
FUERZA					
CLIMATIZADOR	4	400	17,6	25	20
1TCTri 16A	4	400	16	25	16
1TCMono 16A	2	230	16	29	16
ALUMBRADO					
24 FLUORESCENTES ESTANCO DE 2X 36W	2	230	13,5	29	16
5 PROYECTORES EXTERIOR DE 150W	2	230	5,9	29	16
5 EMERGENCIAS 8W					

Características de los dispositivos de protección frente a sobreintensidades de los circuitos C.S.M.P. N° 2 situado en la sala de expedición.

CIRCUITO	N° DE POLOS	TENSIÓN (V)	INTENSIDAD LÍNEA I _b	INTENSIDAD ADMISIBLE I _z	INTENSIDAD NOMINAL I _n
FUERZA					
1TCTri 16A	4	400	16	25	16
1TCTri 16A	4	400	16	25	16
1TCMono 16A	2	230	16	29	16
1TCMono 16A	2	230	16	29	16
ALUMBRADO					
16 FLUORESCENTES ESTANCO DE 2X 36W	2	230	9	29	10
1 PROYECTOR EXTERIOR DE 150W	2	230	1,2	29	10
2 EMERGENCIAS 8W					

Características de los dispositivos de protección frente a sobrintensidades de los circuitos C.S.M.P. N° 3 situado en el almacén de botellas.

CIRCUITO	N° DE POLOS	TENSIÓN (V)	INTENSIDAD LÍNEA I _b	INTENSIDAD ADMISIBLE I _z	INTENSIDAD NOMINAL I _n
FUERZA					
EXTRACTOR 1	2	230	0,4	21	10
EXTRACTOR 2	2	230	0,4	21	10
DESPACHO 1TCMono 16A	2	230	16	29	16
REUNIONES 1TCMono 16A	2	230	16	29	16
OFICINA 1TCMono 16A	2	230	16	29	16
TIENDA 1TCMono 16A	2	230	16	29	16
CATAS 1TCMono 16A	2	230	16	29	16
ALMACÉN 1TCMono 16A	2	230	16	29	16
ALUMBRADO					
DESPACHO 6 EMPOTRABLES 4x18 W	2	230	3,4	29	10
REUNIONES 6 EMPOTRABLES 4x18 W	2	230	3,4	29	10
OFICINA 20 EMPOTRABLES 4x18 W	2	230	11,3	38	16
TIENDA 71 LED x10W	2	230	3,1	21	10
CATAS 8 EMPOTRABLES 4x18 W	2	230	4,5	29	10
ALMACÉN FLUORESCENTES ESTANCO DE 2X 36W	2	230	0,6	21	10
ASEO 1 2 DOWNLIGHT 2 x 26 W	2	230	0,4	21	10
ASEO 2 2 DOWNLIGHT 2 x 26 W	2	230	0,4	21	10
ALMACÉN TIENDA FLUORESCENTES ESTANCO DE 2X 36W	2	230	0,6	21	10
3 PROYECTOR EXTERIOR DE 150W	2	230	3,5	29	10
6 EMERGENCIAS 8W					
6 EMERGENCIAS 6W					

Características de los dispositivos de protección frente a sobreintensidades de los circuitos C.S.M.P. N° 4 situado en la sala de embotellado.

CIRCUITO	Nº DE POLOS	TENSIÓN (V)	INTENSIDAD LÍNEA I _b	INTENSIDAD ADMISIBLE I _z	INTENSIDAD NOMINAL I _n
FUERZA					
EMBOTELLADORA	4	400	3,4	25	10
LAVABOTELLAS	4	400	7	25	10
ETIQUETADORA	4	400	4,5	25	10
1TCTri 32A	4	400	32	44	32
1TCTri 16A	4	400	16	25	16
1TCMono 16A	2	230	16	29	16
1TCMono 16A	2	230	16	29	16
1TCMono 16A	2	230	16	29	16
ALUMBRADO					
EMBOTELLADORA 40 FLUORESCENTES ESTANCO DE 2X 36W	2	230	22,5	49	25
ALMACÉN CARTÓN 22 FLUORESCENTES ESTANCO DE 2X 36W	2	230	12,4	38	16
ALMACÉN BOTELLAS 20 FLUORESCENTES ESTANCO DE 2X 36W	2	230	11,3	38	16
5 PROYECTOR EXTERIOR DE 150W	2	230	5,9	29	10
10 EMERGENCIAS 8W					

Características de los dispositivos de protección frente a sobrintensidades de los circuitos C.S.M.P. N° 5 situado en la sala de fermentación.

CIRCUITO	Nº DE POLOS	TENSIÓN (V)	INTENSIDAD LÍNEA I _b	INTENSIDAD ADMISIBLE I _z	INTENSIDAD NOMINAL I _n
FUERZA					
VENTILADOR	2	230	8,2	21	10
EXTRACTOR	2	230	0,4	21	10
1TCTri 32A	4	400	32	44	32
1TCTri 16A	4	400	16	25	16
1TCTri 16A	4	400	16	25	16
1TCMono 16A	2	230	16	29	16
1TCMono 16A	2	230	16	9	16
1TCMono 16A	2	230	16	29	16
ALUMBRADO					
4 LAMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO 400W	2	230	12,52	68	16
4 LAMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO 400W	2	230	12,52	68	16
4 LAMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO 400W	2	230	12,52	49	16
5 LAMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO 400W	2	230	15,65	49	16
8 EMPOTRABLES 4x18 W	2	230	4,5	29	10
FLUORESCENTES ESTANCOS 2 x 36W	2	230	0,7	21	10
2 DOWNLIGHT 2 x 26 W	2	230	0,8	21	10
FLUORESCENTES ESTANCOS 2 x 36W	2	230	0,7	21	10
3 PROYECTORES EXTERIOR DE 150W	2	230	3,5	29	10
9 EMERGENCIAS 8W					
5 EMERGENCIAS 6W					

Características de los dispositivos de protección frente a sobrecargas de los circuitos C.S.M.P. N° 6 situado en la sala de fermentación.

CIRCUITO	N° DE POLOS	TENSIÓN (V)	INTENSIDAD LÍNEA I _b	INTENSIDAD ADMISIBLE I _z	INTENSIDAD NOMINAL I _n
FUERZA					
TOLVA	4	400	9	25	10
CINTA	4	400	3,4	25	10
DESPALILLADORA	4	400	0,5	25	10
BOMBA DE VENDIMIA	4	400	6,8	25	10
1TCTri 16A	4	400	16	25	16
1TCMono 16A	2	230	16	29	16
ALUMBRADO					
7 PROYECTORES EXTERIOR DE 150W	2	230	8,2	38	10
1 PROYECTORES EXTERIOR DE 150W	2	230	1,2	21	10

Características de los dispositivos de protección frente a sobrecargas de los Circuitos que unen el CGMP con los CSMP.

CIRCUITO	N° DE POLOS	TENSIÓN (V)	INTENSIDAD LÍNEA I _b	INTENSIDAD ADMISIBLE I _z	INTENSIDAD NOMINAL I _n
CGMP-CSMP 1	4	400	43,1	60	50
CGMP-CSMP 2	4	400	44,7	60	50
CGMP-CSMP 3	2	230	118,9	144	125
CGMP-CSMP 4	4	400	86,4	131	100
CGMP-CSMP 5	4	400	95,7	131	100
CGMP-CSMP 6	4	400	41,5	80	50

Características de los dispositivos de protección del circuito general que alimenta el CGMP.

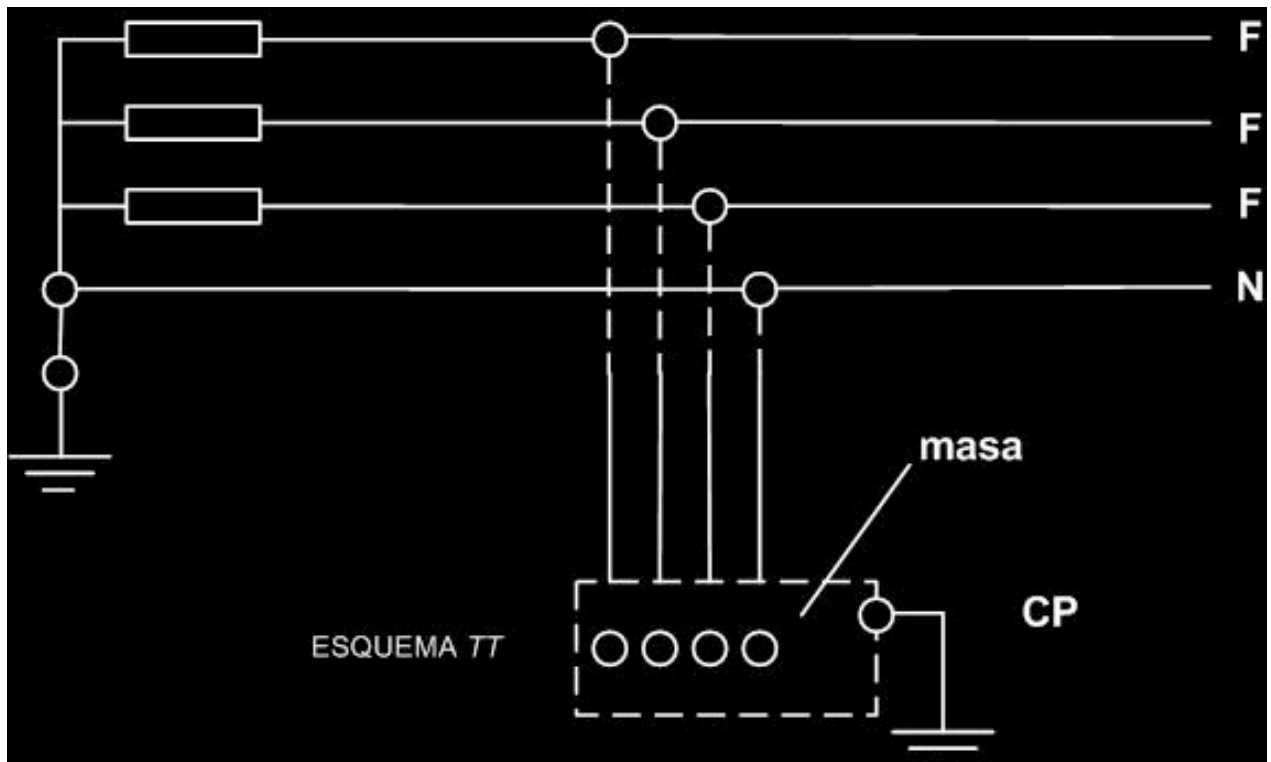
CIRCUITO	Nº DE POLOS	TENSIÓN (V)	INTENSIDAD NOMINAL I_b	INTENSIDAD ADMISIBLE I_z	INTENSIDAD NOMINAL I_n
CIRCUITO GENERAL	4	400	308,5	384	320

2.9. DESCRIPCIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

Para la protección contra contactos indirectos se optará por la protección mediante corte automático de la alimentación. Este sistema consiste en la puesta a tierra de las masas a través de un conductor de protección asociada a un dispositivo de corte automático (interruptor diferencial o relé diferencial) en cada línea o conjunto de líneas.

El sistema de distribución, al tratarse de una instalación receptora alimentada directamente de una red de distribución pública de baja tensión, es el esquema TT. El conductor neutro está conectado directamente a tierra y las masas de la instalación receptora están conectadas a una toma de tierra separada de la toma de tierra del neutro.

FIGURA II. Esquema TT.



Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_A \times I_a \leq U$$

Donde:

- R_A , es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50, 24V u otras, según los casos).

Una vez decidida la sensibilidad, la fórmula marca la resistencia que debe tener el conductor de protección desde el punto más desfavorable hasta la tierra. Esta resistencia determinará el número de electrodos (u otros elementos) a instalar en la puesta a tierra. Cuando por un fallo de aislamiento una de las masas se pone a tensión, circula una intensidad de defecto I_a por el conductor de protección y la pica de puesta a tierra. El diferencial detecta I_a y abre el circuito. Ninguna masa se puede poner a tensión superior a U sin que actúe el diferencial.

Se consideran los siguientes límites de seguridad para la tensión de contacto (diferencia de potencial que durante un defecto puede resultar aplicada entre la mano y el pie de una persona que toque una masa):

- Locales secos: 50V.
- Locales húmedos: 24V.
- Locales mojados: 12V.

La bodega se considerará local húmedo por lo que la instalación de toma de tierra se dimensionará para garantizar que no se producen tensiones de contacto superiores a 24V.

2.9.1. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE INTERRUCTORES DIFERENCIALES.

Los criterios que se deben considerar son:

- Intensidad nominal mayor que la intensidad máxima de la línea o circuito a proteger.
- Número de polos.

- Elección de la sensibilidad (mínima diferencia de intensidad que provoca la desconexión). Las más comunes son de 30mA en tomas de corriente y circuitos de alumbrado y 300mA para circuitos de motores.
- Clase:
 - Clase A, diferenciales para corrientes de defecto alternas.
 - Clase AC, diferenciales para corrientes de defecto alternas y continuas pulsantes.
 - Clase B, diferenciales universales.
- Selectividad entre dos interruptores diferenciales, existe selectividad entre dos diferenciales A y B cuando, para cualquier corriente de defecto aguas abajo de la instalación abre únicamente el interruptor situado por encima del punto donde se ha producido el defecto.

2.9.2. PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS DE LOS CIRCUITOS.

A continuación se detallan las características de los interruptores diferenciales especificando a qué conjunto de circuitos protegen. Todos los interruptores diferenciales serán de clase A.

Los circuitos se agrupan en dos grupos (fuerza y alumbrado) disponiendo un interruptor diferencial para cada grupo. Previo a dicho interruptor también se colocará un interruptor automático para maniobra.

Todo circuito se encontrará al menos con un interruptor diferencial aguas arriba.

Para determinar la intensidad nominal del interruptor diferencial y del automático de maniobra se suma toda la potencia activa de los circuitos a proteger y se determina la intensidad de la línea con las fórmulas de la electrotecnia en función de que la alimentación sea trifásica o monofásica.

Interruptores diferenciales ubicados en CGMP.

EQUIPO DE PROTECCIÓN	CIRCUITOS AGRUPADOS	POTENCIA TOTAL (W)	I LÍNEA (A)	INTERRUPTOR DIFERENCIAL		
				I NOMINAL (A)	SENSIBILIDAD (mA)	Nº DE POLOS
Interruptor Diferencial	CLIMATIZADOR	28.885	49	63	300	4
	HUMIFICADOR					
	1TCTri 16A					
	1TCMono 16A					
Interruptor Diferencial	36 FLUORESCENTES ESTANCO DE 2x36W	2.131	10,9	40	30	2
	4 EMERGENCIAS 8W					

Interruptores diferenciales ubicados en CSMPN° 1.

EQUIPO DE PROTECCIÓN	CIRCUITOS AGRUPADOS	POTENCIA TOTAL (W)	I LÍNEA (A)	INTERRUPTOR DIFERENCIAL		
				I NOMINAL (A)	SENSIBILIDAD (mA)	Nº DE POLOS
Interruptor Diferencial	CLIMATIZADOR	22.885	38,8	40	300	4
	1TCTri 16A					
	1TCMono 16A					
Interruptor Diferencial	24 FLUORESCENTES ESTANCOS 2x36W	4.054	20,7	40	30	2
	5 PROYECTORES EXTERIOR DE 150W					
	5 EMERGENCIAS 8W					

Interruptores diferenciales ubicados en CSMPN° 2.

EQUIPO DE PROTECCIÓN	CIRCUITOS AGRUPADOS	POTENCIA TOTAL (W)	I LÍNEA (A)	INTERRUPTOR DIFERENCIAL		
				I NOMINAL (A)	SENSIBILIDAD (mA)	Nº DE POLOS
Interruptor Diferencial	1TCTri 16A	25.050	42,5	63	300	4
	1TCTri 16A					
	1TCMono 16A					
	1TCMono 16A					
Interruptor Diferencial	16 FLUORESCENTES ESTANCOS 2x36W	2.125	10,9	40	30	2
	1 PROYECTOR EXTERIOR DE 150W					
	2 EMERGENCIAS 8W					

Interruptores diferenciales ubicados en CSMPN° 3.

EQUIPO DE PROTECCIÓN	CIRCUITOS AGRUPADOS	POTENCIA TOTAL (W)	I LÍNEA (A)	INTERRUPTOR DIFERENCIAL		
				I NOMINAL (A)	SENSIBILIDAD (mA)	N° DE POLOS
Interruptor Diferencial	EXTRACTOR 1	6.390	32,7	40	30	2
	EXTRACTOR 2					
	ALMACÉN 1TCMono 16A					
	CATAS 1TCMono 16A					
Interruptor Diferencial	DESPACHO 1TCMono 16A	6.250	32	40	30	2
	REUNIONES 1TCMono 16A					
Interruptor Diferencial	TIENDA 1TCMono 16A	6.250	32	40	30	2
	OFICINA 1TCMono 16A					
Interruptor Diferencial	ASEO 1 2 DOWNLIGHT 2 x 26 W	1.218	6,2	40	30	2
	ASEO 2 2 DOWNLIGHT 2 x 26 W					
	ALMACÉN FLUORESCENTES ESTANCOS 2 x 36W					
	CATAS 8 EMPOTRABLES 4x18 W					
Interruptor Diferencial	TIENDA 71 LED 10W	2.256	11,5	40	30	2
	ALMACÉN TIENDA FLUORESCENTES ESTANCOS 2 x 36W					
	DESPACHO 6 EMPOTRABLES 4x18 W					
	5 PROYECTORES EXTERIOR DE 150W					
Interruptor Diferencial	REUNIONES 6 EMPOTRABLES 4x18 W	3.117	15,9	40	30	2
	OFICINA 20 EMPOTRABLES 4x18 W					
	6 EMERGENCIAS 8W					
	6 EMERGENCIAS 6W					

Interruptores diferenciales ubicados en CSMPN° 4.

EQUIPO DE PROTECCIÓN	CIRCUITOS AGRUPADOS	POTENCIA TOTAL (W)	I LÍNEA (A)	INTERRUPTOR DIFERENCIAL		
				I NOMINAL (A)	SENSIBILIDAD (mA)	Nº DE POLOS
Interruptor Diferencial	EMBOTELLADORA	17.650	30	40	300	4
	LAVABOTELLAS					
	ETIQUETADORA					
	1TCTri 16A					
Interruptor Diferencial	1TCTri 32A	28.175	47,8	63	300	4
	1TCMono 16A					
	1TCMono 16A					
	1TCMono 16A					
Interruptor Diferencial	EMBOTELLADORA 40 FLUORESCENTES ESTANCO DE 2X 36W	4.095	20,9	40	30	2
	5 PROYECTORES EXTERIOR DE 150W					
Interruptor Diferencial	ALMACÉN CARTÓN 22 FLUORESCENTES ESTANCO DE 2X 36W	4.979	25,5	40	30	2
	ALMACÉN BOTELLAS 20 FLUORESCENTES ESTANCO DE 2X 36W					
	10 EMERGENCIAS 8W					

Interruptores diferenciales ubicados en CSMPN° 5.

EQUIPO DE PROTECCIÓN	CIRCUITOS AGRUPADOS	POTENCIA TOTAL (W)	I LÍNEA (A)	INTERRUPTOR DIFERENCIAL		
				I NOMINAL (A)	SENSIBILIDAD (mA)	Nº DE POLOS
Interruptor Diferencial	VENTILADOR	23.508	37,7	40	300	4
	EXTRACTOR					
	1TCTri 32A					
	1TCMono 16A					
Interruptor Diferencial	1TCTri 16A	25.050	40,2	63	300	4
	1TCTri 16A					
	1TCMono 16A					
	1TCMono 16A					
Interruptor Diferencial	4 LAMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO 400W	7.776	39,8	40	30	2
	4 LAMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO 400W					
	4 LAMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO 400W					
Interruptor Diferencial	5 LAMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO 400W	4.290	21,9	40	30	2
	8 EMPOTRABLES 4x18 W					
	FLUORESCENTES ESTANCOS 2 x 36W					
Interruptor Diferencial	2 DOWNLIGHT 2 x 26 W	1.116	5,7	40	30	2
	FLUORESCENTES ESTANCOS 2 x 36W					
	3 PROYECTORES EXTERIOR DE 150W					
	9 EMERGENCIAS 8W					
	5 EMERGENCIAS 6W					

Interruptores diferenciales ubicados en CSMPN° 6.

EQUIPO DE PROTECCIÓN	CIRCUITOS AGRUPADOS	POTENCIA TOTAL (W)	I LÍNEA (A)	INTERRUPTOR DIFERENCIAL		
				I NOMINAL (A)	SENSIBILIDAD (mA)	Nº DE POLOS
Interruptor Diferencial	TOLVA	13.375	24	40	300	4
	CINTA					
	DESPALILLADORA					
	BOMBA DE VENDIMIA					
Interruptor Diferencial	1TCTri 16A	12.525	21	40	300	4
	1TCMono 16A					
Interruptor Diferencial	7 PROYECTORES EXTERIOR DE 150W	1.904	9,7	40	30	2
	1 PROYECTORES EXTERIOR DE 150W					

2.10. CONEXIÓN A TIERRA.

2.10.1. DESCRIPCIÓN.

La instalación de conexión a tierra debe de seguir los requisitos de la ITC-BT-18, la conexión a tierra se define como la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

La profundidad de enterramiento nunca será inferior a 0,5m. La instalación de puesta a tierra está formada por los siguientes elementos:

- Tomas de tierra, son los electrodos encargados de derivar la corriente eléctrica de defecto a tierra. Se utilizarán picas de cobre de diámetro de 16mm y longitud de 2m.
- Conductores de tierra, unen el borne principal de tierra con las tomas de tierra. Deben cumplir los requisitos de los conductores de protección. Cuando estén enterrados deben cumplir los requisitos de la tabla XVI, se utilizarán conductores de cobre desnudo de sección no inferior a 25mm².

TABLA XVI.

TIPO	PROTEGIDO	NO PROTEGIDO
PROTEGIDO CONTRA LA CORROSIÓN	SIMILAR A CONDUCTORES DE PROTECCIÓN	16mm ² DE COBRE
NO PROTEGIDO CONTRA LA CORROSIÓN	25mm ² DE COBRE	

- Bornes de puesta a tierra. El borne de tierra debe unir los conductores de tierra, los conductores de protección y los conductores de unión equipotencial principal.
- Conductores de protección. Sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación al conductor de tierra. Cuando el conductor de protección sea común a varios circuitos, la sección de ese conductor debe dimensionarse en función de la mayor sección de los conductores de fase. La sección de los conductores de protección, especificada en el esquema unifilar ha sido determinada según la tabla XVII.

TABLA XVII.

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm ²)	Sección mínima de los conductores de protección Sp (mm ²)
S < 16	Sp = S
16 < S < 35	Sp = 16
S > 35	Sp = S/2

2.10.2. CÁLCULO DE LOS ELECTRODOS

El electrodo se dimensionará de forma que su resistencia de tierra sea tal que la tensión de contacto no supere los 24V al tratarse de un local húmedo. Para ello se debe cumplir:

$$U_c (V) = R_t (\Omega) \times I_a (A)$$

U_c = tensión de contacto máxima permitida. Se consideran 24V.

R_t = resistencia de tierra.

I_a = intensidad de defecto: sensibilidad del interruptor diferencial.

La resistencia de tierra de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno donde se ubica. Para el caso de picas verticales, se obtiene con la siguiente expresión:

$$R_t = \rho / L$$

R_t = resistencia de tierra (Ω).

ρ = resistividad del terreno (Ωm).

L = longitud del electrodo (m).

Se trata de un terreno arenoso-arcilloso por lo que su resistividad puede estimarse en 500Ω·m.

En la instalación existen interruptores diferenciales de dos sensibilidades, 30mA y 300mA. Elegiremos para el dimensionado el interruptor que exija una mayor longitud de picas. Así,

$$U_c (V) = R_t (\Omega) \times I_a (A)$$

$$24 = R_t \times 300 \times 10^{-3}$$

Anejo 15. Instalación de iluminación y eléctrica.

$$R_t = 80 \, \Omega.$$

Por otro lado,

$$R_t = r / L$$

$$L = 500 / 80 = 6,25 \text{ m.}$$

Por tanto, los electrodos de tierra estarán constituidos por 4 picas de cobre de 16mm de diámetro y 2m de longitud cada una separadas entre sí 5m.

INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.

ÍNDICE.	<u>Página</u>
1. INTRODUCCIÓN	4
1.1. NATURALEZA DEL FUEGO	4
1.2. DESARROLLO DE UN INCENDIO	6
1.3. FASES DE UN INCENDIO	6
1.4. PREVENCIÓN	6
1.5. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	8
1.6 EXTINCIÓN	8
2. AMBITO DE APLICACIÓN Y OBJETIVOS	10
3. COMPATIBILIDAD REGLAMENTARIA	11
4. DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR	12
5. COMUNICACIÓN DE INCENDIOS	12
6. CONDICIONES Y REQUISITOS QUE SE DEBEN SATISFACER LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES	13
7. CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES POR SU CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN CON RELACIÓN A SU ENTORNO	14
8. CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES POR SU NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	15
9. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRINSECO	19
9.1. FACHADAS ACCESIBLES	19
9.1.1. CONDICIONES DEL ENTORNO DE LOS EDIFICIOS	20
9.1.2. CONDICIONES DE APROXIMACIÓN DE EDIFICIOS	21
9.2. ESTRUCTURA PORTANTE	21

9.3. ESTRUCTURA PRINCIPAL DE CUBIERTA Y SUS SOPORTES	21
9.4. CUBIERTA LIGERA	21
9.5. CARGA PERMANENTE	21
10. UBICACIONES NO PERMITIDAS DE SECTORES DE INCENDIO CON ACTIVIDAD INDUSTRIAL	22
11. SECTORIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES	22
12. MATERIALES	23
12.1. PRODUCTOS DE REVESTIMIENTO	23
12.2. PRODUCTOS INCLUIDOS EN PAREDES Y CERRAMIENTOS	24
12.3. OTROS PRODUCTOS	24
13. ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PORTANTES	25
14. RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE CERRAMIENTO	26
15. EVACUACIÓN	30
15.1. ELEMENTOS DE EVACUACIÓN	30
15.2. NÚMERO Y DISPOSICIÓN DE LAS SALIDAS	31
15.3. ASIGNACIÓN DE OCUPANTES	32
15.4. CÁLCULO	33
15.5. ANCHURAS MÍNIMAS Y MÁXIMAS	33
15.6. PUERTAS	34
15.7. PASILLOS	34
16. SEÑALIZACIÓN E ILUMINACIÓN	35
16.1. SEÑALIZACIÓN	35
16.2. ILUMINACIÓN	36
17. VENTILACIÓN Y ELIMINACIÓN DE HUMOS Y GASES	36
18. ALMACENAMIENTOS	37

19. INSTALACIONES TÉCNICAS DE SERVICIOS	39
20. REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	39
20.1. SISTEMAS AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE INCENDIO	39
20.2. SISTEMES MANUALES DE ALARMA DE INCENDIO	40
20.3. SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS	41
21. HIDRANTES EXTERIORES	41
22. EXTINTORES	43
23. SISTEMAS DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS	45
24. SISTEMAS DE COLUMNA SECA	47
25. SISTEMAS DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA	47
26. SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR POLVO	48
27. SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR AGENTES EXTINTORES GASEOSOS	48
28. SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA	48
29. SEÑALIZACIÓN	49
30. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN A INSTALAR	49
31. RELACIÓN DE NORMAS UNE DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	50

1. INTRODUCCIÓN.

Cualquier tipo de actividad lleva ligado un riesgo específico, si bien para cada una de éstas el peligro potencial será mayor o menor según la probabilidad de accidente y la gravedad de las posibles consecuencias que lleven asociados.

Uno de los principales riesgos a los que se enfrentan las empresas son los incendios que pueden provocar pérdidas humanas y daños materiales. De aquí la importancia de disponer de un sistema adecuado de protección contra incendios.

1.1. NATURALEZA DEL FUEGO.

Se define una combustión como la reacción química entre los vapores desprendidos por una sustancia (combustible), y el oxígeno del aire. Es una reacción fuertemente exotérmica, que desprende gran cantidad de luz y calor. Un fuego incontrolado es lo que se conoce como incendio.

Para que se inicie y mantenga un incendio es preciso la coexistencia de varios factores:

- Combustible, sustancia capaz de combinarse con un comburente, de forma rápida y con producción de luz y calor. Lo que arde son los vapores que estas sustancias desprenden cuando son calentadas. La temperatura mínima en la cual empiezan a desprenderse gases o vapores próximos a la superficie del cuerpo, suficientes para formar con el aire una mezcla explosiva o combustible se conoce como temperatura de inflamación. A presión atmosférica, los combustibles son:
 - Muy inflamable P.I. < 21° C.
 - Inflamable 21° C < P.I. < 38° C.
 - Combustible P.I. > 38° C.

Punto de autoignición, son las condiciones mínimas a las cuales una sustancia combustible, en presencia de comburente, puede producir su combustión espontánea. Es causa frecuente de explosiones por calentamiento de recipientes que contienen sustancias inflamables aunque sea en pequeñas cantidades.

Algunos materiales son capaces de producir reacciones de gran potencial energético, que en ocasiones, pueden ser explosivas al combinarse con otros o por sí mismos, es la reactividad. Durante la combustión se forman humos y gases como producto de la reacción que por su naturaleza podrán ser tóxicos o contaminantes.

- Comburente, es el que aporta el oxidante necesario, en general es el oxígeno del aire. No es imprescindible que sea oxígeno, existen productos químicos que pueden actuar como oxidantes.

- Energía de activación, para que las sustancias entren en combustión la mayoría de estas necesitan ser calentadas, el calor necesario para conseguirlo es la energía de activación. Esta se consigue con los focos de ignición, los más comunes son:

TABLA. I

FOCOS ELÉCTRICOS	Cortocircuitos
	Arco eléctrico
	Cargas estáticas
FOCOS QUÍMICOS	Reacciones exotérmicas
	Sustancias reactivas
	Sustancias auto-oxidantes
FOCOS TÉRMICOS	Ambientales
	Soldadura
	Superficies calientes
	Combustión
	Radiaciones solares
FOCOS MECÁNICOS	Chispas
	Roces
FOCOS NUCLEARES	Reacciones de fisión
	Reacciones de fusión

- Reacción en cadena, es el proceso que permite la propagación del incendio, siempre que la energía de activación sea suficiente y se produzca la mezcla combustible-comburente. Se produce entre la reacción de los gases de la combustión y el oxígeno del aire que tiene lugar entre la superficie del combustible y la llama, a distintos niveles. Como ya se ha comentado la combustión es una reacción exotérmica que desprende calor, éste si es suficiente, realimentara la reacción generando mas vapores que podrán entrar en combustión. Si el fuego se hace incontrolable se está ante un incendio.

1.2. DESARROLLO DE UN INCENDIO.

El incendio tiene un desarrollo diferente según se trate de materiales sólidos, líquidos o gaseosos.

Cuando el combustible es sólido el periodo de incubación es mucho mayor, en un principio y durante un periodo largo comienza a haber emisiones de vapores y olor a quemado. Más tarde aparecen las llamas, y es lo que se denomina conato de incendio, y finalmente aparece el frente de llamas.

Con combustible líquido o gaseoso el proceso es mucho más rápido. Cuando el combustible es gaseoso, un foco de ignición inflama instantáneamente toda la masa de gas, pudiendo producir detonaciones y explosiones. En el caso de líquidos si la temperatura de inflamación es superior a la ambiente, se requiere un periodo de calentamiento.

1.3. FASES DE UN INCENDIO.

El conjunto de fases o etapas en que se desarrolla un incendio serán:

Ignición.

Tiene lugar cuando concurren simultáneamente los cuatro factores anteriormente descritos en el punto 1.1. en un mismo lugar y momento y con la suficiente intensidad para que el combustible llegue a inflamarse.

Propagación.

Se define como tal, la evolución según la cual progresa el incendio extendiéndose en el espacio a medida que transcurre el tiempo. Esta propagación se podrá dar dentro del mismo combustible en el que se inicio el fuego, entre distintos combustibles de un mismo local y entre diferentes locales.

1.4. PREVENCIÓN.

Recibe el nombre de prevención el conjunto de actuaciones realizadas para evitar el comienzo del incendio. Para conseguirlo se debe actuar sobre alguno de los factores que lo provocan:

- Combustible.
- Comburente.
- Energía de activación.
- Reacción en cadena.

Solo se podrá actuar de una forma efectiva sobre el combustible y sobre la energía de activación. Sobre la reacción en cadena no se puede actuar de forma preventiva ya que está se produce cuando el incendio ya existe. La prevención sobre el comburente en una bodega no se contempla.

ACCIONES SOBRE EL COMBUSTIBLE.

- Sustituir el producto por otro menos combustible. De difícil realización.
- Refrigerar los depósitos de combustible si la temperatura ambiente fuera muy elevada.
- Los materiales combustibles que no sean estrictamente precisos disponerlos en locales especialmente protegidos.
- Orden y limpieza.
- Utilización de recipientes herméticamente cerrados para el almacenamiento, transporte y depósito de combustibles residuales.
- Mantenimiento en profundidad de instalaciones en las que puedan darse pérdidas o fugas.
- Trasvases y traslados seguros con control de derrames en caso de que ocurran.
- Eliminación de restos de combustibles de instalaciones, previamente a intervenciones de mantenimiento y reparación.
- Evitar la existencia de depósitos de inflamables provisionales en fabricación, dejando la cantidad estrictamente necesaria para el proceso.
- Ventilación general natural o forzada en los locales donde puedan formarse accidentalmente mezclas inflamables.
- Señalización adecuada de recipientes y conductos que contengan fluidos inflamables, evitando así errores involuntarios.

ACCIONES SOBRE EL FOCO DE IGNICIÓN.

Se debe evitar el contacto de combustible con elementos térmicos (llamas, trabajos de soldadura, etc), eléctricos (chispas, motores, etc), químicos (reacciones exotérmicas), mecánicos (calor por rozamiento, chispas, etc).

En general, todos los trabajos con riesgo de incendio en la bodega deben ser supervisados por un responsable de seguridad, adoptando las medidas preventivas y protectoras necesarias.

1.5. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

El conjunto de acciones destinadas a complementar la acción preventiva para que en caso de que se inicie el incendio, este quede limitado en su propagación y reducidas sus consecuencias le denominamos protección.

Protección estructural de edificios y locales.

Se entiende al conjunto de diseños y elementos constructivos de un edificio, que presentan una barrera contra el avance del incendio, confinándolo a un sector y limitando por ello las consecuencias del mismo. Para ello se utilizarán materiales con resistencia al fuego adecuada.

Detección y alarma.

Se entiende por detección al hecho de “descubrir” y “avisar” que hay fuego en un determinado lugar.

La detección no solo debe ser descubrir que hay un incendio, sino que debe localizarlo con precisión en el espacio y comunicarlo con fiabilidad que hará que entre en funcionamiento el plan de emergencia previsto. Cuanto más rápido se detecte un fuego más fácil será su extinción.

Los sistemas de detección de incendios son:

- Detección humana.
- Instalaciones automáticas de detección de incendios y puesta en marcha automática del plan de alarma.
- Sistemas mixtos.

Una vez detectado el incendio se debe de dar la alarma. Esta será automática en el caso de detectores o manual mediante pulsadores de alarma. Una vez dada la alarma se debe poner en marcha el plan de emergencias, que deberá conocer todo trabajador de la bodega.

1.6. EXTINCIÓN.

La extinción de incendios esta basada en la eliminación de uno o más factores que componen el fuego:

- Eliminación del combustible, retirando los combustibles presentes.
- Sofocación, eliminando el comburente, normalmente eliminación del aire.
- Inhibición, eliminación de la reacción en cadena.
- Enfriamiento, eliminación de la energía de activación.

Según el tipo de combustible originaran distintos fuegos y por tanto se debe tomar unas medidas u otras, estos serán:

<u>Tipo A:</u>	<u>Tipo B:</u>	<u>Tipo C:</u>	<u>Tipo D:</u>
Madera	Ceras	Acetileno	Aluminio polvo
Carbón	Parafinas	Metano	Potasio
Papel	Grasas	Propano	Sodio
Telas	Alcohol	Butano	Magnesio

Los denominados agentes de extinción son los siguientes:

TABLA. II

AGENTE EXTINTOR	PROPIEDADES	VENTAJAS	INCONVENIENTES	FUEGO			
				A	B	C	D
Agua a chorro	Refrigerante excelente. Sofocante aceptable. Eliminador excelente.	Económica. Abundante. No tóxico.	No utilizable en fuegos eléctricos. No válido para metales ligeros	B			
Agua pulverizada	Refrigerante excelente. Sofocante bueno. Eliminador excelente.	Económica. Abundante. No tóxico. Inerte.	No válido para metales ligeros. Produce daños de consideración.	E	A ₁		
Espuma	Sofocante bueno. Refrigerante bueno.	No tóxico. Gran extensión.	No utilizable en fuegos eléctricos. Muy corrosiva. No válido para metales ligeros.	B	B		
Anhídrido carbónico	Sofocante excelente.	Autoimpulsado. No tóxico. Válido en fuego eléctrico. Penetrante. No produce daños.	No aplicable a fuego con brasas. Poco efectivo en extintores. Peligro de asfixia. No válido para metales ligeros.	A ₂	A		
Polvos	Refrigerante bueno. Sofocante aceptable. Inhibidor excelente.	No tóxico. Válido en fuego eléctrico. Limpio. Penetrante.	No utilizable en máquinas delicadas. Peligro de reactivación. Pérdida de visibilidad.	B ₃	E ₄	B	

E, Excelente B, Bueno A, Aceptable

- (1) Si el agua lleva incorporado un aditivo humectante o tenso activo, puede ser B
- (2) En fuegos superficiales (profundidad < 5mm) puede asignarse B.
- (3) Si se trata de polvo polivalente.
- (4) Si se trata de polvo seco.

Para los combustibles del tipo D se debe usar agentes extintores específicos.

Los sistemas de extinción serán móviles, extintores portátiles, e instalaciones fijas de extinción. Dentro de estas últimas:

- B.I.E. Bocas de incendio equipadas.
- Hidrantes. Normalmente en el exterior de los edificios.
- Columna seca. Es para uso exclusivo de bomberos.
- Sprinklers. Rociadores automáticos.

- Instalaciones de extinción por polvo.
- Instalaciones de extinción por CO₂.
- Instalaciones de extinción por halones. Impulsión por presurización con N₂, su acción es muy rápida y no presentan problemas de asfixia, su potencial es el doble la del CO₂, es eficaz en fuegos A, B, C. Es muy caro, en espacios cerrados y en contacto con una llama puede producir cloruros, fluoruros, y bromuros de hidrógeno y pequeñas cantidades de halógenos en libertad. El máximo que se pueden inhalar estos gases sin que produzcan daño a las personas en una proporción del 4 al 5% es un minuto. Dañan la capa de ozono.

2. AMBITO DE APLICACIÓN Y OBJETIVOS.

Toda edificación destinada al ejercicio de actividades industriales ha de poseer una serie de equipos e instalaciones para que, en caso de producirse alguna situación de peligro, esta sea eliminada en el menor tiempo posible sin que se produzcan daños personales ni materiales. Es de aplicación en el presente Proyecto, el Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en Establecimientos Industriales.

Las prescripciones del reglamento de este Real Decreto serán de aplicación, a partir de su entrada en vigor, en los nuevos establecimientos que se construyan o implanten, y a los ya existentes se trasladen, cambien o modifiquen su actividad.

También se aplicará a los establecimientos industriales que amplíen o reformen incrementando la superficie ocupada o aumentando el nivel de riesgo intrínseco. Se aplicara a la zona afectada por la ampliación o reforma.

El Reglamento establece y define los requisitos que debe satisfacer, y las condiciones que deben cumplir los establecimientos e instalaciones industriales, para su seguridad en caso de incendio, evitando su generación, y para dar una respuesta adecuada en el caso de que se produzca. Limitando su propagación y posibilitando su extinción con el fin de reducir o anular los daños o pérdidas que pudiera producir en personas o bienes.

Las actividades de prevención del incendio tendrán como finalidad limitar el riesgo de fuego, y las circunstancias que pueden desencadenar un incendio. Las actividades de respuesta ante el incendio, tendrán como finalidad controlar o luchar contra el incendio hasta extinguirlo, minimizando los daños o pérdidas que pueda ocasionar.

El ámbito de aplicación de este reglamento son los establecimientos industriales. Se entenderán como tales:

- a) Las industrias, tal como se definen en el artículo 3.1 de la Ley 21/1992, de 16 julio, de industria.

- b) Almacенamientos industriales.
- c) Los talleres de reparación y los estacionamientos de vehículos destinados al transporte de personas y transporte de mercancías.
- d) Los servicios auxiliares o complementarios de las actividades comprendidas en los párrafos anteriores.

Se aplicará, además, a todos los almacenamientos de cualquier tipo de establecimiento cuando su carga de fuego total, sea superior a tres millones de Megajulios (MJ).

Asimismo, se aplicará a las industrias existentes antes de la entrada en vigor del reglamento cuando su nivel de riesgo intrínseco, su situación o sus características implique un riesgo grave para las personas, los bienes o el entorno, y así se determine por la Administración autonómica competente.

La bodega esta clasificada como industria tal como se definen en el artículo 3.1 de la Ley 21/1992, de 16 julio, de Industria. Se deberá aplicar el Reglamento de Seguridad contra incendios en los Establecimientos Industriales (Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre).

3. COMPATIBILIDAD REGLAMENTERÍA.

Cuando en un edificio coexisten con la actividad industrial otros usos con distinta titularidad, para los que sea de aplicación el DB-SI del CTE, los requisitos que deben satisfacer los espacios de uso no industrial serán los exigidos por dicha normativa cuando supere los límites indicados a continuación:

- a) Zona comercial: superficie construida superior a 250m².
- b) Zona administrativa: Superficie construida superior a 250m².
- c) Salas de reuniones, conferencias, proyecciones: capacidad superior a 100 personas sentadas.
- d) Archivos: Superficie construida superior a 250m² o volumen superior a 750m³.
- e) Bar, cafetería, comedor del personal y cocina: superficie construida superior a 150m² o capacidad para servir a más de 100 comensales simultáneamente.
- f) Biblioteca: superficie construida superior a 250m².

- g) Zonas de alojamiento de personal: capacidad superior a 15 camas.

Las zonas en las que por su superficie sean de aplicación las prescripciones de la referida norma deberán constituir un sector de incendios independiente.

En el caso de este proyecto, ninguna de las superficies se supera, por lo que solo se considerara la actividad industrial.

4. DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR.

En los establecimientos industriales de nueva construcción, se requerirá la presentación de un proyecto, que podrá estar integrado en el proyecto general exigido por la legislación presente para la obtención de los permisos y las licencias preceptivas, o ser específico; en todo caso deberá contener la documentación necesaria que justifique el cumplimiento del R.S.C.I.E.I.

Una vez ejecutadas las obras, para la puesta en marcha del establecimiento industrial, se requiere la presentación, ante el órgano competente de la comunidad autónoma, de un certificado emitido por un técnico titulado competente y visado por el Colegio Oficial correspondiente, en el que ponga de manifiesto la adecuación de las instalaciones al proyecto y el cumplimiento de las condiciones técnicas y prescripciones reglamentarias que correspondan, para registrar la referida instalación.

En dicho certificado debe figurar, el nivel de riesgo intrínseco del establecimiento, el número de sectores y el riesgo intrínseco de cada uno de ellos, así como las características constructivas que justifiquen el cumplimiento de lo dispuesto en el anexo II. Además debe incluir un certificado de la empresa instaladora autorizada, firmado por un técnico titulado competente, de las instalaciones que conforme al Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre requiere.

En este caso, el proyecto justificativo de la seguridad contra incendios se incluye en el presente anejo, y queda justificado en el presupuesto y en los planos.

5. COMUNICACIÓN DE INCENDIOS.

El titular del establecimiento industrial deberá comunicar al órgano competente de la comunidad autónoma, en el plazo máximo de 15 días, cualquier incendio que se produzca en el establecimiento industrial en el que concurra, al menos, una de las siguientes circunstancias:

- a) Que se produzcan daños personales que requieran atención médica externa.
- b) Que se ocasione una paralización total de la actividad industrial.

- c) Que se produzca una paralización parcial superior a 14 días de la actividad industrial.
- d) Que resulten daños materiales superiores a 30.000 euros.

6. CONDICIONES Y REQUISITOS QUE SE DEBEN SATISFACER LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES.

Se entiende por establecimiento el conjunto de edificios, edificio, zona de este, instalación o espacio abierto de uso industrial o almacén, según lo establecido en el artículo 2, destinado a ser utilizado bajo una titularidad diferenciada y cuyo proyecto de construcción o reforma, así como el inicio de la actividad prevista, sea objeto de control administrativo.

En el artículo 12, del capítulo V, del Reglamento, dictaminan las condiciones y requisitos que debe satisfacer los establecimientos industriales, en relación con su seguridad contra incendios, que estarán determinados por:

- Su configuración y ubicación con el entorno.
- Su nivel de riesgo intrínseco.

Fijados, estos parámetros, según establece el anexo I, de este Reglamento.

Las condiciones y requisitos constructivos y edificatorios que deben cumplir los establecimientos industriales, en su relación con su seguridad contra incendios, serán los establecidos en el anexo II, de acuerdo con la caracterización que resulte del artículo 12.

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y en la Orden de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo de aquel.

Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios, a que se refiere el párrafo anterior, cumplirán los requisitos que para ellos establece el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y las disposiciones que lo complementan

Las condiciones y requisitos que deben cumplir las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, en relación con su seguridad contra

incendios, serán los establecidos en el anexo III, de acuerdo con la caracterización que resulte del artículo 12.

7. CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES POR SU CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN CON RELACIÓN A SU ENTORNO.

Las muy diversas configuraciones y ubicaciones que pueden tener los establecimientos industriales se consideran reducidas a:

Establecimientos industriales ubicados en un edificio:

TIPO A: el establecimiento industrial ocupa parcialmente un edificio que tiene, además, otros establecimientos, ya sean estos de uso industrial ya de otros usos.

TIPO B: el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está adosado a otro u otros edificios, o a una distancia igual o inferior a tres metros de otro u otros edificios, de otro establecimiento, ya sean estos de uso industrial o bien de otros usos.

Para establecimientos industriales que ocupen una nave adosada con estructura compartida con las contiguas, que en todo caso deberán tener cubierta independiente, se admitirá el cumplimiento de las exigencias correspondientes al tipo B, siempre que se justifique técnicamente que el posible colapso de la estructura no afecte a las naves colindantes.

TIPO C: el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

Establecimientos industriales que desarrollan su actividad en espacios abiertos que no constituyen un edificio:

TIPO D: el establecimiento industrial ocupa un espacio abierto, que puede estar totalmente cubierto, alguna de cuyas fachadas carece totalmente de cerramiento lateral.

TIPO E: el establecimiento industrial ocupa un espacio abierto que puede estar parcialmente cubierto (hasta un 50 % de su superficie), alguna de cuyas fachadas en la parte cubierta carece totalmente de cerramiento lateral.

Cuando la caracterización de un establecimiento industrial o una parte de este no coincida exactamente con alguno de los tipos definidos, se considerará que pertenece al tipo con que mejor se pueda equiparar o asimilar justificadamente.

En un establecimiento industrial pueden coexistir diferentes configuraciones, por lo se deberán aplicar los requisitos de este reglamento de forma diferenciada para cada una de ellas.

Las construcciones del presente proyecto, las diversas naves, estarán dentro del tipo B.

8. CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES POR SU NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO.

Los establecimientos industriales se clasifican, según su nivel de riesgo intrínseco, atendiendo a los criterios simplificados y según los procedimientos que se indican en el anexo I del R.S.C.I.E.I.

La industria objeto del proyecto tiene asignada configuración tipo B. Para esta configuración el Reglamento considera "sector de incendio" el espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.

Calculando la siguiente expresión, que determina la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento:

$$Q_s = [(\sum_i q_{si} \times S_i \times C_i) / A] \times R_a \text{ (MJ/m}^2 \text{) o (Mcal/m}^2 \text{)}$$

Dónde:

q_{si} , densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m² o Mcal/m².

S_i , superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente, en m².

C_i , coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

R_a , coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10% de la superficie del sector o área de incendio.

A , superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m².

Los valores del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad, C_i , de cada combustible pueden deducirse de la tabla III, del Catálogo CEA de productos y mercancías.

GRADO DE PELIGROSIDAD DE LOS COMBUSTIBLES.

TABLA. III
VALORES DEL COEFICIENTE DE PELIGROSIDAD POR COMBUSTIBILIDAD, Ci

ALTA	MEDIA	BAJA
<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1. - Líquidos clasificados como subclase B1, en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos capaces de iniciar su combustión a una temperatura inferior a 100 °C. - Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente. - Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como subclase B2 en la ITC MIE-APQ1. - Líquidos clasificados como clase Cen la ITC MIE-APQ1. - Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100 °C y 200 °C. - Sólidos que emiten gases inflamable 	<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200 °C.
Ci = 1,60	Ci = 1,30	Ci = 1,00

Consideramos que el coeficiente de peligrosidad por combustibilidad Ci es de 1'00, ya que el vino está clasificado como "Clase D, Productos cuyo punto de inflamación es superior a 100° C".

Los valores del coeficiente de peligrosidad por activación, Ra, pueden deducirse de la tabla IV. Así el valor del coeficiente de peligrosidad por Riesgo de activación para bodegas es BAJO y se estima en Ra = 1'00. Además se estima el poder calorífico en 80MJ/m² y 19Mcal/m².

TABLA. IV
VALORES DE DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO MEDIA, Y RIESGO DE ACTIVACIÓN ASOCIADO, Ra

ACTIVIDAD	Fabricación y venta		
	Qs		Ra
	MJ/m ²	Mcal/m ²	
Bodega (vinos)	80	19	1,0

Con lo que $Q_s = [(80 \times 840 \times 1) / 880] \times 1 = 76,4 \text{ MJ/m}^2$

Para almacenamiento:

$$Q_s = [(\sum_i q_{vi} \times S_i \times C_i \times h_i) / A] \times R_a \text{ (MJ/m}^2 \text{) o (Mcal/m}^2 \text{)}$$

Donde:

Q_s , C_i , R_a y A tienen la misma significación que en el apartado anterior.

q_{vi} , es la carga de fuego, aportada por cada m^3 de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m^3 o $Mcal/m^3$.

h_i , es la altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles, (i), en m.

S_i , es la superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en m^2 .

Los valores de la carga de fuego, por metro cúbico q_{vi} , aportada por cada uno de los combustibles, pueden obtenerse de la tabla V.

TABLA. V

ACTIVIDAD	q_v		Ra
	MJ/m^3	$Mcal/m^3$	
Corcho	800	192	MEDIO
Cartonaje	2500	598	ALTO
Barricas	800	192	MEDIO
Vino	800	192	MEDIO

Consideramos según ITC MIE-APQ1 que el coeficiente de peligrosidad por combustibilidad C_i es de 1,3 (riesgo medio).

Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación (R_a) el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 % de la superficie del sector. Considerando el cartonaje, se considera un valor R_a de 1,5. Dadas las dimensiones de la explotación se considera una altura de barricas de 3 metros (4 alturas) y una altura de cartonaje de 2 metros.

$$Q_s = [(800 \times 1,3 \times 3 \times 122,6) + (2500 \times 1,3 \times 2 \times 29,7) / 152,3] \times 1,5 = 3778,6 MJ/m^2$$

El nivel de riesgo intrínseco de un edificio o un conjunto de sectores y/o áreas de incendio de un establecimiento industrial, a los efectos de la aplicación de este reglamento, se evaluará calculando la siguiente expresión, que determina la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, Q_e , de dicho edificio industrial.

$$Q_e = \sum_i^i Q_{si} \times A_i / \sum_i^i A_i \text{ (MJ/m}^2\text{) o (Mcal/m}^2\text{)}$$

Dónde:

Q_e , densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial, en MJ/m² o Mcal/m².

Q_{si} , densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los sectores o áreas de incendio,(i), que componen el edificio industrial, en MJ/m² o Mcal/m².

A_i , superficie construida de cada uno de los sectores o áreas de incendio, (i), que componen el edificio industrial, en m².

Luego:

$$Q_e = (76,4 \times 880 + 3778,6 \times 152,3) / 2305 = 278.78\text{MJ/m}^2$$

Clasificación del nivel de riesgo intrínseco en función de la carga de fuego ponderada y corregida

TABLA.VI

Nivel de riesgo intrínseco	Densidad de carga de fuego ponderada y corregida		
	Mcal/m ²	MJ/m ²	
Bajo	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
Medio	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1.275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1.275 < Q_s \leq 1.700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1.700 < Q_s \leq 3.400$
Alto	6	$800 < Q_s \leq 1.600$	$3.400 < Q_s \leq 6.800$
	7	$1.600 < Q_s \leq 3.200$	$6.800 < Q_s \leq 13.600$
	8	$3.200 < Q_s$	$13.600 < Q_s$

Por lo tanto en la bodega tenemos un nivel de riesgo intrínseco bajo1 para todo el sector.

9. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRINSECO.

En este reglamento de seguridad contra incendios se emplean términos que pueden estar sujetos a diferentes interpretaciones.

Para evitar interpretaciones diversas, que pueden incluso llegar a ser contradictorias o establecerse en contra del espíritu del texto del reglamento, se establecen las siguientes definiciones para algunos de los términos incluidos en él.

9.1. FACHADAS ACCESIBLES.

Tanto el planeamiento urbanístico como las condiciones de diseño y construcción de los edificios, en particular el entorno inmediato, sus accesos, sus huecos en fachada, etc., deben posibilitar y facilitar la intervención de los servicios de extinción de incendios.

Las autoridades locales podrán regular las condiciones que estimen precisas para cumplir lo anterior; en ausencia de regulación normativa por las autoridades locales, se puede adoptar las recomendaciones que se indican a continuación.

Se consideran fachadas accesibles de un edificio, o establecimiento industrial, aquellas que dispongan de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios.

Los huecos de la fachada deberán cumplir las condiciones siguientes:

- a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20m.
- b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser al menos 0,80m y 1,20m, respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25m, medida sobre la fachada.
- c) No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

Además, para considerar como fachada accesible la así definida, deberán cumplirse las condiciones del entorno del edificio y las de aproximación a este que a continuación se recogen

9.1.1. CONDICIONES DEL ENTORNO DE LOS EDIFICIOS.

a) Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que nueve m deben disponer de un espacio de maniobra apto para el paso de vehículos, que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas accesibles:

- Anchura mínima libre de 6m.
- Altura libre, la del edificio.
- Separación máxima del edificio de 10m.
- Distancia máxima hasta cualquier acceso principal al edificio, 30m.
- Pendiente máxima del 10 %.
- Capacidad portante del suelo, 2.000kp/m².
- Resistencia al punzonamiento del suelo de 10T sobre 20cm.

La condición referida al punzonamiento debe cumplirse en las tapas de registro de las canalizaciones deservicios públicos, sitas en este espacio, cuando sus dimensiones fueran mayores que 0,15m x 0,15m, y deberán ceñirse a las especificaciones de la norma UNE-EN 124:1995.

El espacio de maniobra se debe mantener libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos.

En edificios en manzana cerrada, cuyos únicos accesos y huecos estén abiertos exclusivamente hacia patios o plazas interiores, deberá existir un acceso a estos para los vehículos del servicio de extinción de incendios.

b) En zonas edificadas limítrofes o interiores a áreas forestales, deben cumplirse las condiciones siguientes:

- La zona edificada o urbanizada debe disponer preferentemente de dos vías de acceso alternativas, cada una de las cuales debe cumplir las condiciones de aproximación a los edificios.
- Cuando no se pueda disponer de las dos vías alternativas indicadas, el acceso único debe finalizar en un fondo de saco, de forma circular, de 12,5m de radio.
- Los establecimientos industriales de riesgo medio y alto ubicados cerca de una masa forestal han de mantener una franja perimetral de 25m de anchura permanentemente libre de vegetación baja y arbustiva con la masa forestal esclarecida y las ramas bajas podadas.
- En lugares de viento fuerte y de masa forestal próxima se ha de aumentar la distancia establecida en un 100 por cien, al menos en las direcciones de los vientos predominante.

9.1.2. CONDICIONES DE APROXIMACIÓN DE EDIFICIOS.

Los viales de aproximación hasta las fachadas accesibles de los establecimientos industriales, así como los espacios de maniobra a los que se refieren el apartado anterior, deben cumplir las condiciones siguientes:

- 1^a. Anchura mínima libre de 5m.
- 2^a. Altura mínima libre o gálibo de 4,50m.
- 3^a. Capacidad portante del vial de 2.000kp/m².

En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30m y 12,50m, con una anchura libre para circulación de 7,20m.

9.2. ESTRUCTURA PORTANTE.

Se entenderá por estructura portante de un edificio la constituida por los siguientes elementos: forjados, vigas, soportes y estructura principal y secundaria de cubierta.

9.3. ESTRUCTURA PRINCIPAL DE CUBIERTA Y SUS SOPORTES.

Se entenderá por estructura principal de cubierta y sus soportes la constituida por la estructura de cubierta propiamente dicha (dintel, cercha) y los soportes que tengan como función única sustentarla, incluidos aquellos que, en su caso, soporten además una grúa. A estos efectos, los elementos estructurales secundarios, por ejemplo, correas de cubierta, no serán considerados parte constituyente de la estructura principal de cubierta.

9.4. CUBIERTA LIGERA.

Se calificará como ligera toda cubierta cuyo peso propio no exceda de 100Kg/m².

9.5. CARGA PERMANENTE.

Se interpretará como carga permanente, a los efectos de calificación de una cubierta como ligera, la resultante de tener en cuenta el conjunto formado por la estructura principal de pórticos de cubierta, más las correas y materiales de cobertura.

10. UBICACIONES NO PERMITIDAS DE SECTORES DE INCENDIO CON ACTIVIDAD INDUSTRIAL.

No se permite la ubicación de sectores de incendio con las actividades industriales incluidas en el artículo 2:

- a) De riesgo intrínseco alto, en configuraciones de tipo A, según el anexo I.
- b) De riesgo intrínseco medio, en planta bajo rasante, en configuraciones de tipo A, según el anexo I.
- c) De riesgo intrínseco, medio, en configuraciones de tipo A, cuando la longitud de su fachada accesible sea inferior a 5m.
- d) De riesgo intrínseco medio o bajo, en planta sobre rasante cuya altura de evacuación sea superior a 15m, en configuraciones de tipo A, según el anexo I.
- e) De riesgo intrínseco alto, cuando la altura de evacuación del sector en sentido descendente sea superior a 15m, en configuración de tipo B, según el anexo I.
- f) De riesgo intrínseco medio o alto, en configuraciones de tipo B, cuando la longitud de su fachada accesible sea inferior a 5m.
- g) De cualquier riesgo, en segunda planta bajo rasante en configuraciones de tipo A, de tipo B y de tipo C, según el anexo I.
- h) De riesgo intrínseco alto A-8, en configuraciones de tipo B, según el anexo I.
- i) De riesgo intrínseco medio o alto, a menos de 25m de masa forestal, con franja perimetral permanentemente libre de vegetación baja arbustiva.

Por ello podemos decir que la bodega proyectada cumple con la totalidad de los criterios prescritos.

11. SECTORIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES.

Todo establecimiento industrial constituirá, al menos, un sector de incendio cuando adopte las configuraciones de tipo A, tipo B o tipo C, o constituirá un área de incendio cuando adopte las configuraciones de tipo D o tipo E.

La máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio será la que se indica en la tabla VII:

TABLA.VII
MÁXIMA SUPERFICIE CONSTRUIDA ADMISIBLE DE CADA SECTOR

Riesgo intrínseco de incendio	Configuración del establecimiento		
	Tipo A (m ²)	Tipo B (m ²)	Tipo C (m ²)
Bajo	1	2000	6000
	2	1000	4000
			SIN LÍMITE 6000

La bodega del presente proyecto, tiene una ubicación tipo B, riesgo intrínseco bajo1 y un único sector de incendios de 2.305m² ya que quedaría por debajo de la máxima superficie permitida por sector que sería 6.000m².

12. MATERIALES.

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma UNE-EN 13501-1 para aquellos materiales para los que exista norma armonizada y ya esté en vigor el marcado “CE”.

Las condiciones de reacción al fuego aplicable a los elementos constructivos se justificarán:

- a) Mediante la clase que figura en cada caso, en primer lugar, conforme a la nueva clasificación europea.
- b) Mediante la clase que figura en segundo lugar entre paréntesis, conforme a la clasificación que establece la norma UNE-23727.

Los productos de construcción cuya clasificación conforme a la norma UNE 23727:1990 sea válida para estas aplicaciones podrán seguir siendo utilizados después de que finalice su período de coexistencia, hasta que se establezca una nueva regulación de la reacción al fuego para dichas aplicaciones basada en sus escenarios de riesgo específicos. Para poder acogerse a esta posibilidad, los productos deberán acreditar su clase de reacción al fuego conforme a la normativa 23727:1990 mediante un sistema de evaluación de la conformidad equivalente al correspondiente al del mercado “CE” que les sea aplicable.

12.1 PRODUCTOS DE REVESTIMIENTO:

Los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser:

En suelos: CFL-s1 (M2) o más favorable.

En paredes y techos: C-s3 d0(M2), o más favorable.

Los lucernarios que no sean continuos o instalaciones para eliminación de humo que se instalen en las cubiertas serán al menos de clase D-s2d0 (*M3*) o más favorable. Los materiales de los lucernarios continuos en cubierta serán B-s1d0 (*M1*) o más favorable.

Los materiales de revestimiento exterior de fachadas serán C-s3d0 (*M2*) o más favorables.

12.2. PRODUCTOS INCLUIDOS EN PAREDES Y CERRAMIENTOS.

Cuando un producto que constituya una capa contenida en un suelo, pared o techo sea de una clase más desfavorable que la exigida al revestimiento correspondiente, según el apartado 12.1, la capa y su revestimiento, en su conjunto, serán, como mínimo, EI 30 (RF-30). Este requisito no será exigible cuando se trate de productos utilizados en sectores industriales clasificados según el anexo I, de la norma, como de riesgo intrínseco bajo, ubicados en edificios de tipo B o de tipo C para los que será suficiente la clasificación Ds3 d0 (*M3*) o más favorable, para los elementos constitutivos de los productos utilizados para paredes o cerramientos.

12.3. OTROS PRODUCTOS.

Los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado o de ventilación, etc., deben ser de clase C-s3 d0 (*M1*) o más favorable. Los cables deberán ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

La justificación de que un producto de construcción alcanza la clase de reacción al fuego exigida se acreditará mediante ensayo de tipo o certificado de conformidad a normas UNE, emitidos por un organismo de control que cumpla los requisitos establecidos en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

Conforme los distintos productos deban contener con carácter obligatorio el marcado "CE", los métodos de ensayo aplicables en cada caso serán los definidos en las normas UNE -EN y UNE-EN ISO. La clasificación será conforme con la norma UNE-EN13501-1.

Los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones o yesos, se considerarán de clase A 1 (*M0*).

13. ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PORTANTES.

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo portante se definen por el tiempo en minutos, durante el que dicho elemento debe mantener la estabilidad mecánica (o capacidad portante) en el ensayo normalizado conforme a la norma correspondiente de las incluidas en la Decisión 2000/367/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, modificada por la Decisión 2003/629/CE de la Comisión.

La estabilidad ante al fuego, exigible a los elementos constructivos portantes en los sectores de incendio de un establecimiento industrial, puede determinarse:

- a) Mediante la adopción de los valores que se establecen en la tabla VIII, o más favorable.
- b) Por procedimientos de cálculo, analítico o numérico, de reconocida solvencia o justificada validez.

La estabilidad al fuego de los elementos estructurales con función portante y escaleras que sean recorrido de evacuación no tendrá un valor inferior al indicado en la tabla VIII.

TABLA.VIII
ESTABILIDAD AL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES PORTANTES.

Nivel de riesgo intrínseco	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
BAJO	R-120 (EF-120)	R-90 (EF-90)	R-90 (EF-90)	R-60 (EF-60)	R-60 (EF-60)	R-30 (EF-30)
MEDIO	NO ADMITIDO	R-120 (EF-120)	R-120 (EF-120)	R-90 (EF-90)	R-90 (EF-90)	R-60 (EF-60)
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R-180 (EF-180)	R-120 (EF-120)	R-120 (EF-120)	R-90 (EF-90)

Para el proyecto que nos concierne, se exigirá para una EF-60 en elementos estructurales portantes, ya que el nivel intrínseco es bajo y es tipo B.

Con independencia de la estabilidad al fuego exigida en la tabla VIII, para los establecimientos industriales ubicados en edificios con otros usos, el valor exigido a sus elementos estructurales no será inferior a la exigida al conjunto del edificio en aplicación de la normativa que sea de aplicación.

Para la estructura principal de cubiertas ligeras y sus soportes en plantas sobre rasante, no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes, siempre que se justifique que su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometan la estabilidad de otras plantas inferiores o la sectorización de incendios implantada y, si su riesgo intrínseco es medio o alto,

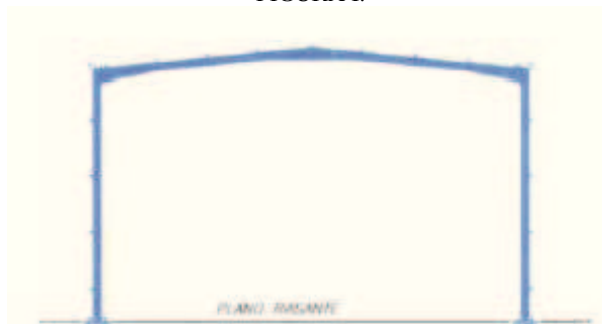
disponga de un sistema de extracción de humos, se podrán adoptar los valores siguientes:

TABLA. IX

Nivel de riesgo intrínseco	TIPO B	TIPO C
	Sobre rasante	Sobre rasante
Riesgo bajo	R 15 (EF-15)	NO SE EXIGE
Riesgo medio	R 30 (EF-30)	R 15 (EF-15)
Riesgo alto	R 60 (EF-60)	R 30 (EF-30)

En el caso que nos concierne se exige una estabilidad al fuego R15 (EF-15) para cubierta y plantas sobre rasante.

FIGURA I.



La justificación de que un elemento constructivo portante alcanza el valor de estabilidad al fuego exigido se acreditará:

a) Por contraste con los valores fijados en el apéndice 1 de la Norma básica de la edificación:

Condiciones de protección contra incendios en los edificios, en su caso.

b) Mediante marca de conformidad, con normas UNE o certificado de conformidad, con las especificaciones técnicas indicadas en este reglamento.

Las marcas de conformidad, certificados de conformidad y ensayos de tipo serán emitidos por un organismo de control que cumpla las exigencias del Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

c) Por aplicación de un método de cálculo teórico-experimental de reconocido prestigio.

14. RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE CERRAMIENTO.

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo de cerramiento, o delimitador, se definen por los tiempos durante los que dicho elemento

debe mantener las siguientes condiciones, durante el ensayo normalizado conforme a la norma que corresponda de las incluidas en la Decisión 2000/367/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, modificada por la Decisión 2003/629/CE de la Comisión:

- a) Capacidad portante R.
- b) Integridad al paso de llamas y gases calientes E.
- c) Aislamiento térmico I.

Estos tres supuestos se consideran equivalentes en los especificados en la norma UNE 23093.

- a) Estabilidad mecánica (o capacidad portante).
- b) Estanqueidad al paso de llamas o gases calientes.
- c) No emisión de gases inflamables en la cara no expuesta al fuego.
- e) Aislamiento térmico suficiente para impedir que la cara no expuesta al fuego supere las temperaturas que establece la norma correspondiente.

La resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otros no será inferior a la estabilidad al fuego exigida en la tabla 1.7, para los elementos constructivos con función portante en dicho sector de incendio.

La resistencia al fuego de toda medianería o muro colindante con otro establecimiento será como mínimo:

TABLA. X

Riesgo	Sin función portante	Con función portante
BAJO	EL 120	REI 120 (RF-120)
MEDIO	EL 180	REI 180 (RF-180)
ALTO	EL 240	REI 240 (RF-240)

Cuando una medianería, un forjado o una pared que compartimente sectores de incendio acometa a una fachada, la resistencia al fuego de esta será, al menos, igual a la mitad de la exigida a aquel elemento constructivo, en una franja cuya anchura será, como mínimo, de 1m.

Cuando el elemento constructivo acometa en un quiebro de la fachada y el ángulo formado por los dos planos exteriores de aquella sea menor que 135°, la anchura de la franja será, como mínimo, de 2m.

La anchura de esta franja debe medirse sobre el plano de la fachada y, en caso de que existan en ella salientes que impidan el paso de las llamas, la anchura podrá reducirse en la dimensión del citado saliente.

Cuando una medianería o un elemento constructivo de compartimentación en sectores de incendio acometa a la cubierta, la resistencia al fuego de esta será, al menos, igual a la mitad de la exigida a aquel elemento constructivo, en una franja cuya anchura sea igual a 1m. Esta franja podrá encontrarse:

- a) Integrada en la propia cubierta, siempre que se justifique la permanencia de la franja tras el colapso de las partes de la cubierta no resistente.
- b) Fijada en la estructura de la cubierta, cuando esta tenga al menos la misma estabilidad al fuego que la resistencia exigida a la franja.
- c) Formada por una barrera de 1m de ancho que justifique la resistencia al fuego requerida y se sitúe por debajo de la cubierta fijada a la medianería. La barrera no se instalará en ningún caso a una distancia mayor de 40cm de la parte inferior de la cubierta.

La justificación de la resistencia al fuego de dicha franja se realizará mediante ensayo de tipo. Dicho ensayo se realizará en las condiciones finales de uso, incluyendo los soportes o sistemas de sujeción.

No obstante, si la medianería o el elemento compartimentador se prolonga 1m por encima de la cubierta, como mínimo, no es necesario que la cubierta cumpla la condición anterior.

La distancia mínima, medida en proyección horizontal, entre una ventana y un hueco, o lucernario, de una cubierta será mayor de 2,50m cuando dichos huecos y ventanas pertenezcan a sectores de incendio distintos y la distancia vertical, entre ellos, sea menor de 5m.

Las puertas de paso entre dos sectores de incendio tendrán una resistencia al fuego, al menos, igual a la mitad de la exigida al elemento que separe ambos sectores de incendio, o bien a la cuarta parte de aquella cuando el paso se realice a través de un vestíbulo previo.

Los elementos compartimentadores móviles no serán asimilables a puertas de paso a efectos de la reducción de su resistencia al fuego.

Todos los huecos, horizontales o verticales, que comuniquen un sector de incendio con un espacio exterior a él deben ser sellados de modo que mantengan una resistencia al fuego que no será menor de:

- a) La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de compuertas de canalizaciones de aire de ventilación, calefacción o acondicionamiento de aire.
- b) La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de sellados de orificios de paso demazos o bandejas de cables eléctricos.
- c) Un medio de la resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de sellados de orificios de paso de canalizaciones de líquidos no inflamables ni combustibles.

- d) La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de sellados de orificios de paso de canalizaciones de líquidos inflamables o combustibles.
- e) Un medio de la resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de tapas de registro de patinillos de instalaciones.
- f) La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de cierres practicables de galerías deservicios comunicadas con el sector de incendios.
- g) La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de compuertas o pantallas de cierre automático de huecos verticales de manutención, descarga de tolvas o comunicación vertical de otro uso.

Cuando las tuberías que atraviesen un sector de incendios estén hechas de material combustible o fusible, el sistema de sellado debe asegurar que el espacio interno que deja la tubería al fundirse o arder también queda sellado.

Los sistemas que incluyen conductos, tanto verticales como horizontales, que atraviesen elementos de compartimentación y cuya función no permita el uso de compuertas (extracción de humos, ventilación de vías de evacuación, etc.), deben ser resistentes al fuego o estar adecuadamente protegidos en todo su recorrido con el mismo grado de resistencia al fuego que los elementos atravesados, y ensayados conforme a las normas UNE-EN aplicables.

No será necesario el cumplimiento de estos requisitos si la comunicación del sector de incendio a través del hueco es al espacio exterior del edificio, ni en el caso de tuberías de agua a presión, siempre que el hueco de paso esté ajustado a ellas.

La justificación de que un elemento constructivo de cerramiento alcanza el valor de resistencia al fuego exigido se acreditará:

- a) Por contraste con los valores fijados en el apéndice 1 de la Norma básica de la edificación: condiciones de protección contra incendios en los edificios, o en la normativa de aplicación en su caso.
- b) Mediante marca de conformidad con normas UNE o certificado de conformidad o ensayo de tipo con las normas y especificaciones técnicas indicadas en el anexo IV de este reglamento.

Las marcas de conformidad, certificados de conformidad y ensayos de tipo serán emitidos por un organismo de control que cumpla las exigencias del Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

Por ello podemos decir que el material utilizado para el cerramiento perimetral de la bodega cumple con las necesidades de resistencia al fuego.

15. EVACUACIÓN.

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determinará su ocupación, P, deducida de las siguientes expresiones:

$P = 1,10 p$, cuando $p < 100$.

$P = 110 + 1,05 (p - 100)$, cuando $100 < p < 200$.

$P = 215 + 1,03 (p - 200)$, cuando $200 < p < 500$.

$P = 524 + 1,01 (p - 500)$, cuando $500 < p$.

Donde p representa el número de personas que ocupa el sector de incendio, de acuerdo con la documentación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad. Los valores obtenidos para P, según las anteriores expresiones, se redondearán al entero inmediatamente superior.

La evacuación de los establecimientos industriales que estén ubicados en edificios de tipo B (según el anexo I) debe satisfacer las condiciones expuestas a continuación.

La referencia en su caso a los artículos que se citan de la Norma básica de la edificación: condiciones de protección contra incendios en los edificios se entenderá a los efectos de definiciones, características generales, cálculo, etc., cuando no se concreten valores o condiciones específicas.

15.1 ELEMENTOS DE EVACUACIÓN.

Para el análisis de la evacuación de un edificio se considerará como origen de evacuación todo punto ocupable. Sin embargo, en viviendas y en todo recinto que no sea de densidad elevada y cuya superficie sea menor de 50m², como por ejemplo habitaciones de hoteles, de residencias, de hospitales, etc., el origen de evacuación puede considerarse situado en la puerta de la vivienda o del recinto.

Cuando varios recintos que no sean de densidad elevada estén comunicados entre sí y la suma de sus superficies sea menor que 50m², el origen de evacuación también podrá considerarse situado en la puerta de salida a espacios generales de circulación.

Se considera que los recintos o las zonas a los que se refiere el articulado no plantean problemas de evacuación en su interior debido a su escasa superficie, a su reducida ocupación y al tipo de ocupantes que habitualmente albergan. Por ello, esta norma básica no establece condiciones de evacuación en su interior.

La longitud de los recorridos de evacuación por pasillos, escaleras y rampas, se medirá sobre el eje.

Altura de evacuación es la mayor diferencia de cotas entre cualquier origen de evacuación y la salida del edificio que le corresponda.

Las rampas previstas como recorrido de evacuación se asimilarán a los pasillos, a efectos de dimensionamiento de su anchura y de determinación de las condiciones constructivas que le son aplicables. Su pendiente no será mayor que el 12% cuando su longitud sea menor que 3m, que el 10% cuando su longitud sea menor que 10m o que el

8% en el resto de los casos. Es aconsejable que el pavimento de las rampas sea antideslizante.

Los ascensores no se considerarán a efectos de evacuación.

Las salidas que se consideran en esta norma básica son:

a) Salida de recinto, que es una puerta o un paso que conducen, bien directamente, o bien a través de otros recintos, hacia una salida de planta y, en último término, hacia una del edificio.

Se entiende como recinto todo espacio cuyos elementos delimitadores, tanto horizontales como verticales, impiden la propagación del humo hacia o desde otros espacios inmediatos. Un recinto puede llegar a abarcar una planta entera, en el caso de plantas diáfanas, e incluso varias si están comunicadas por escaleras no compartimentadas o por espacios de doble o múltiple altura.

El máximo tamaño posible de los recintos es el que se establece para los sectores de incendio.

b) Salida de planta, que es alguno de los elementos siguientes:

El arranque de una escalera abierta que conduzca a una planta de salida del edificio, siempre que no tenga un ojo o hueco central con un área en planta mayor que 1,3m². Sin embargo, cuando la planta esté comunicada con otras por huecos diferentes de los de las escaleras, el arranque de escalera antes citado no puede considerarse salida de planta.

El arranque de una escalera desde una planta comunicada con otras, no se considera salida de planta ya que se entiende que todas ellas constituyen un único recinto y, por tanto, un ámbito de riesgo común.

- Una puerta de acceso a una escalera protegida, a un pasillo protegido o a un vestíbulo previo, según el artículo 10, y que conducen a una salida de edificio.

- Una puerta que da acceso desde un sector a otro situado en la misma planta, siempre que en el primer sector exista al menos otra salida de planta de las descritas en los párrafos anteriores o bien otra puerta de paso a otro sector y se pueda, a partir de cada una de ellas, abandonar el edificio de forma que los recorridos no confluyan en un mismo sector, salvo cuando dicha confluencia tenga lugar en un sector que presente un riesgo de incendio muy reducido, que esté situado en la planta de salida del edificio; además, cada uno de los espacios a los que se accede desde las puertas de paso a otro sector debe tener una superficie equivalente a 0,50m² por persona asignada en la evacuación a su puerta correspondiente y sólo podrán considerarse los puntos situados a menos de 30m de recorrido de evacuación desde la puerta considerada.

El punto b en el caso de esta Bodega no se considerará por estar toda la bodega en una planta.

15.2 NÚMERO Y DISPOSICIÓN DE LAS SALIDAS.

Además de tener en cuenta lo dispuesto en el artículo 7 de la NBE-CPI/96, apartado 7.2, se ampliará lo siguiente:

Los establecimientos industriales clasificados, de acuerdo con el anexo I de este reglamento, como de riesgo intrínseco alto deberán disponer de dos salidas alternativas.

Los de riesgo intrínseco medio deberán disponer de dos salidas cuando su número de empleados sea superior a 50 personas.

Las distancias máximas de los recorridos de evacuación de los sectores de incendio de los establecimientos industriales no superarán los valores indicados en el siguiente cuadro y prevalecerán sobre las establecidas en el artículo 7.2 de la NBE/CPI/96:

TABLA.XI
LONGITUD DEL RECORRIDO DE EVACUACIÓN

RIESGO	1 SALIDA RECORRIDO ÚNICO	2 SALIDAS ALTERNATIVAS
BAJO (*)	35m (**)	50m
MEDIO	25m (***)	50m
ALTO	-----	25m

(*) Para actividades de producción o almacenamiento clasificadas como riesgo bajo nivel 1, en las que se justifique que los materiales implicados sean exclusivamente de clase A y los productos de construcción, incluidos los revestimientos, sean igualmente de clase A, podrá aumentarse la distancia máxima de recorridos de evacuación hasta 100 m.

(**) La distancia se podrá aumentar a 50 m si la ocupación es inferior a 25 personas.

(***) La distancia se podrá aumentar a 35 m si la ocupación es inferior a 25 personas.

Para nuestro caso, con una ocupación inferior a 25 personas, riesgo intrínseco bajo, y 2 salidas alternativas, el recorrido máximo de evacuación se establece en 50m.

15.3. ASIGNACIÓN DE OCUPANTES.

La asignación de ocupantes se llevará a cabo conforme a los criterios siguientes:

a) En los recintos se asignará la ocupación de cada punto a la salida más próxima, en la hipótesis de que cualquiera de ellas pueda estar bloqueada.

La condición del articulado obliga a adoptar sucesivamente como diferentes hipótesis las de bloqueo de cada una de las salidas.

b) En las plantas se asignará la ocupación de cada recinto a sus puertas de salida conforme a criterios de proximidad, considerando para este análisis todas las puertas, sin anular ninguna de ellas. Posteriormente, se asignará dicha ocupación a la salida de planta más próxima, en la hipótesis de que cualquiera de las salidas de planta pueda estar bloqueada.

Las hipótesis alternativas de bloqueo de las salidas de una planta que tenga más de una, implican que en la mayoría de los pasillos de dicha planta la evacuación puede realizarse en ambos sentidos. Cuando un sector tenga salidas de planta a otro sector situado en la misma planta, no es necesario acumular la ocupación del primero.

La posibilidad admitida se basa en la consideración de que en una planta que cuente con varios sectores diferentes, cada uno de ellos es un ámbito de riesgo también diferente y alternativo.

15.4. CÁLCULO.

El cálculo de la anchura o de la capacidad de los elementos de evacuación se llevará a cabo conforme a los criterios siguientes:

La anchura A , en m, de las puertas, pasos y pasillos será al menos igual a:

$$P/200$$

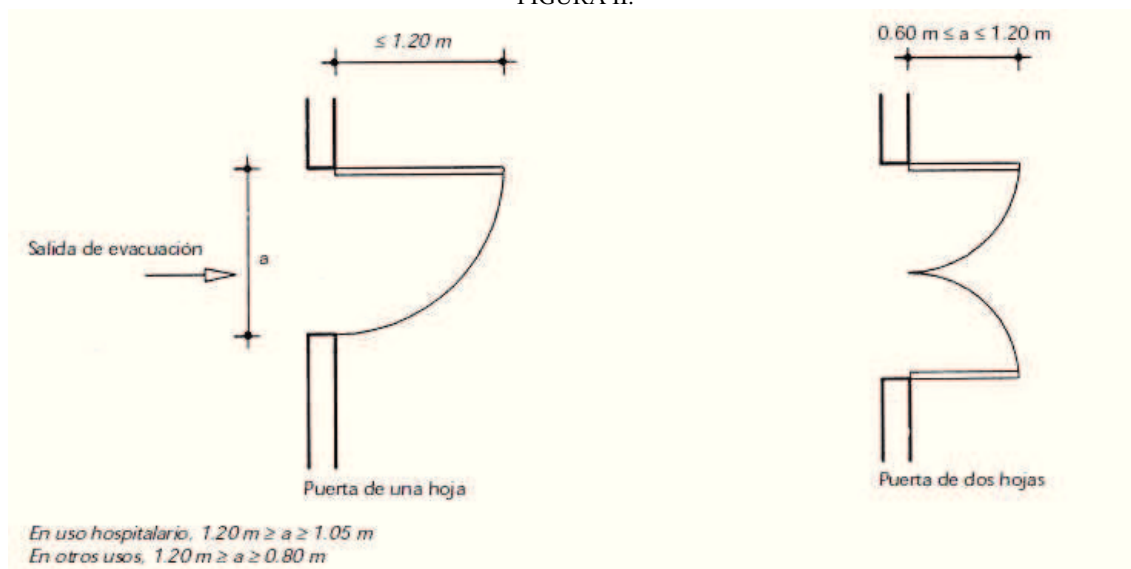
Siendo P el número de personas asignadas a dicho elemento de evacuación, excepto las puertas de salida de recintos de escalera protegida a planta de salida del edificio, para las que será suficiente una anchura igual al 80% de la calculada para la escalera.

La fórmula del articulado se establece con la hipótesis de que todos los ocupantes pueden traspasar una salida en un tiempo máximo de 2,5 min.

15.5. ANCHURAS MÍNIMAS Y MÁXIMAS.

La anchura libre en puertas, pasos y huecos previstos como salida de evacuación será igual o mayor que 0,80m. La anchura de la hoja será igual o menor que 1,20m y en puertas de dos hojas, igual o mayor que 0,60m.

FIGURA II.



15.6. PUERTAS.

- a) Las puertas de salida serán abatibles con eje de giro vertical y fácilmente operables. Es recomendable que los mecanismos de apertura de las puertas supongan el menor riesgo posible para la circulación de los ocupantes.
- b) Las puertas previstas para la evacuación de más de 100 personas abrirán en el sentido de la evacuación.
- c) Uso Comercial, las puertas previstas para la evacuación de más de 50 personas, en zonas destinadas al público, abrirán en el sentido de la evacuación.
- d) Toda puerta de un recinto que no sea de ocupación nula situada en la meseta de una escalera, se dispondrá de forma tal que al abrirse no invada la superficie necesaria de meseta para la evacuación.
Cuando esté situada en la pared de un pasillo, se dispondrá de forma tal que, en la zona de pasillo barrida por la puerta, no se disminuya la anchura del mismo más de 15cm.

La excepción que contempla el articulado tiene en cuenta que no es previsible que, en caso de emergencia, sean utilizadas las puertas de los recintos de ocupación nula. Por la misma razón, dicha excepción también es aplicable a las puertas de los ascensores.

15.7. PASILLOS.

Características de los pasillos: de acuerdo en el artículo 8 de la NBE-CPI/96, apartado 8.2.b).

- a) En ningún punto de los pasillos previstos para la evacuación de más de 50 personas que no sean ocupantes habituales del edificio podrán disponerse menos de tres escalones.

Es recomendable que la disposición de peldaños aislados en un pasillo se acompañe de medidas adecuadas para que los ocupantes perciban fácilmente su existencia.

- b) Los pasillos que sean recorridos de evacuación carecerán de obstáculos, aunque en ellos podrán existir elementos salientes localizados en las paredes, tales como soportes, cercos, bajantes o elementos fijos de equipamiento, siempre que, salvo en el caso de extintores, se respete la anchura libre mínima establecida en esta norma básica y que no se reduzca más de 10cm la anchura calculada.

No obstante la excepción del articulado, es recomendable disponer los extintores en los ángulos muertos de los pasillos.

16. SEÑALIZACIÓN E ILUMINACIÓN.

La iluminación y la señalización, debe cumplir el artículo 12 de la NBE-CPI /96, apartados 12.1, 12.2 y 12.3; además, deberán cumplir lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril.

16.1. SEÑALIZACIÓN.

1. Las salidas de recinto, planta o edificio contempladas en el artículo 7 estarán señalizadas, excepto en edificios de uso vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio. Cabe suponer que la mayoría de los ocupantes en viviendas son conocedores del edificio.

Es aconsejable que el número de señales sea el imprescindible para satisfacer las condiciones que se establecen en el articulado; un número excesivo de señales puede confundir a los ocupantes.

2. Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos que deben seguirse desde todo origen de evacuación hasta un punto desde el que sea directamente visible la salida o la señal que la indica y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

En los puntos de los recorridos de evacuación que deban estar señalizados en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta.

En las posibilidades de error a que pueden inducir los recorridos alternativos, también influye decisivamente el grado de conocimiento que los ocupantes tengan del edificio. En dichos recorridos, las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, deberán señalizarse con la señal correspondiente definida en la norma UNE 23 033 dispuesta en lugar fácilmente visible y próxima a la puerta. No es conveniente disponer dicha señal en la hoja de la puerta, ya que, en caso de que ésta quedase abierta, no sería visible.

3. Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes a cada salida realizada conforme a las condiciones establecidas en el apartado 15.3. Para indicar las salidas, de uso habitual o de emergencia, se utilizarán las señales definidas en la norma UNE 23 034.

Deben señalizarse los medios de protección contra incendios de utilización manual, que no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida por dicho medio, de forma tal que desde dicho punto la señal resulte fácilmente visible.

Las señales serán las definidas en la norma UNE 23 033 y su tamaño será el indicado en la norma UNE 81 501.

16.2. ILUMINACIÓN.

En los recorridos de evacuación, en los locales de riesgo especial y en los que alberguen equipos generales de protección contra incendios, la instalación de alumbrado normal debe proporcionar, al menos, los mismos niveles de iluminación que se establecen para la instalación de alumbrado de emergencia.

Se pretende evitar que en algunas zonas de las indicadas, el alumbrado normal pueda diseñarse de forma tal que, en horas de escasa utilización de dichas zonas, el nivel de iluminación que aporte sea inferior, incluso al mínimo que se exige para el alumbrado de emergencia, como pudiera ocurrir en pasillos de hoteles, oficinas, etc., en horario nocturno o de asistencia reducida.

Las señales a las que se hace referencia en los apartados 16.1 y 16.2 deben ser visibles, incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Para ello, dispondrán de fuentes luminosas incorporadas externa o internamente a las propias señales, o bien serán autoluminiscentes, en cuyo caso, sus características de emisión luminosa deberán cumplirlo establecido en la norma UNE 23 035 Parte 1.

17. VENTILACIÓN Y ELIMINACIÓN DE HUMOS Y GASES.

La eliminación de los humos y gases de la combustión, y, con ellos, del calor generado, de los espacios ocupados por sectores de incendio de establecimientos industriales debe realizarse de acuerdo con la tipología del edificio en relación con las características que determinan el movimiento del humo.

Dispondrán de sistema de evacuación de humos:

a) Los sectores con actividades de producción:

- 1º. De riesgo intrínseco medio y superficie construida $> 2.000\text{m}^2$.
- 2º. De riesgo intrínseco alto y superficie construida $> 1.000\text{m}^2$.

b) Los sectores con actividades de almacenamiento:

- 1º. De riesgo intrínseco medio y superficie construida $> 1.000\text{m}^2$.
- 2º. De riesgo intrínseco alto y superficie construida $> 800\text{m}^2$.

Para naves de menor superficie, se podrán aplicar los siguientes valores mínimos de la superficie aerodinámica de evacuación de humos.

a) Los sectores de incendio con actividades de producción, montaje, transformación, reparación y otras distintas al almacenamiento si:

- 1.º Están situados en planta bajo rasante y su nivel de riesgo intrínseco es alto o medio, a razón de un mínimo de superficie aerodinámica de $0,5\text{m}^2/150\text{m}^2$ o fracción.

2°. Están situados en cualquier planta sobre rasante y su nivel de riesgo intrínseco es alto o medio, a razón de un mínimo de superficie aerodinámica de $0,5\text{m}^2 / 200\text{m}^2$ o fracción.

b) Los sectores de incendio con actividades de almacenamiento si:

1°. Están situados en planta bajo rasante y su nivel de riesgo intrínseco es alto o medio, a razón de un mínimo de superficie aerodinámica de $0,5\text{m}^2/100\text{m}^2$ o fracción.

2°. Están situados en cualquier planta sobre rasante y su nivel de riesgo intrínseco es alto o medio, a razón de un mínimo de superficie aerodinámica de $0,5\text{m}^2/150\text{m}^2$ o fracción. La ventilación será natural a no ser que la ubicación del sector lo impida; en tal caso, podrá ser forzada. Los huecos se dispondrán uniformemente repartidos en la parte alta del sector, ya sea en zonas altas de fachada o cubierta.

Los huecos deberán ser practicables de manera manual o automática.

Deberá disponerse, además, de huecos para entrada de aire en la parte baja del sector, en la misma proporción de superficie requerida para los de salida de humos, y se podrán computar los huecos de las puertas de acceso al sector.

El diseño y ejecución de los sistemas de control de humos y calor se realizará de acuerdo a lo especificado en la norma UNE-23 585. En casos debidamente justificados se podrá utilizar otra normativa internacional de reconocido prestigio.

18. ALMACENAMIENTOS.

Los almacenamientos se caracterizan por los sistemas de almacenaje, cuando se realizan en estanterías metálicas. Se clasifican en auto portante o independiente, que, en ambos casos, podrá ser automático y manual.

1. Sistema de almacenaje auto portante. Soportan, además de la mercancía almacenada, los cerramientos de fachada y la cubierta, y actúan como una estructura de cubierta.

2. Sistema de almacenaje independiente. Solamente soportan la mercancía almacenada y son elementos estructural es desmontables e independientes de la estructura de cubierta.

3. Sistema de almacenaje automático. Las unidades de carga que se almacenan se transportan y elevan mediante una operativa automática, sin presencia de personas en el almacén.

4. Sistema de almacenaje manual. Las unidades de carga que se almacenan se transportan y elevan mediante operativa manual, con presencia de personas en el almacén.

En la actividad propia de la bodega el almacenamiento será de tipo manual y con sistema de almacenaje independiente.

- Sistema de almacenaje en estanterías metálicas. Requisitos.

1. Los materiales de bastidores, largueros, paneles metálicos, cerchas, vigas, pisos metálicos y otros elementos y accesorios metálicos que componen el sistema deben ser de acero de la clase A1 (M0).
2. Los revestimientos pintados con espesores inferiores a 100 μ deben ser de la clase Bs3d0 (M1). Este revestimiento debe ser un material no inflamable, debidamente acreditado por un laboratorio autorizado mediante ensayos realizados según norma.
3. Los revestimientos zincados con espesores inferiores a 100 μ deben ser de la clase Bs3d0 (M1).
4. Para la estructura principal de sistemas de almacenaje con estanterías metálicas sobre rasante o bajo rasante sin sótano se podrán adoptar los valores siguientes:

TABLA. XII

NIVEL DE RIESGO INTRINSECO	Sistema de almacenamiento independiente o autoportante operado manualmente.					
	Tipo A		Tipo B		Tipo C	
	Rociadores automáticos		Rociadores automáticos		Rociadores automáticos	
	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ
Riesgo bajo	R30 EF-30	R15 EF-15	R15 EF-15	No se exige	No se exige	No se exige
Riesgo medio	R60 EF-60	R30 EF-30	R30 EF-30	R15 EF-15	R15 EF-15	No se exige
Riesgo alto			R60 EF-60	R30 EF-30	R30 EF-30	R15 EF-15

Los sistemas de almacenaje en estanterías metálicas operadas manualmente deben cumplir los requisitos siguientes:

- a) En el caso de disponer de sistema de rociadores automáticos, respetar las holguras para el buen funcionamiento del sistema de extinción.
- b) Las dimensiones de las estanterías no tendrán más limitación que la correspondiente al sistema de almacenaje diseñado.
- c) Los pasos longitudinales y los recorridos de evacuación deberán tener una anchura libre igual o mayor que 1m.

Los pasos transversales entre estanterías deberán estar distanciados entre sí en longitudes máximas de 10m para almacenaje manual y 20m para almacenaje mecanizado, longitudes que podrán duplicarse si la ocupación en la zona de almacén es inferior a 25 personas. El ancho de los pasos será igual al especificado en el párrafo c).

19. INSTALACIONES TÉCNICAS DE SERVICIOS.

Las instalaciones de los servicios eléctricos (incluyendo generación propia, distribución, toma, cesión y consumo de energía eléctrica), las instalaciones de energía térmica procedente de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos (incluyendo almacenamiento y distribución del combustible, aparatos o equipos de consumo y acondicionamiento térmico), las instalaciones frigoríficas, las instalaciones de empleo de energía mecánica (incluyendo generación, almacenamiento, distribución y aparatos o equipos de consumo de aire comprimido) y las instalaciones de movimiento de materiales, manutención y elevadores de los establecimientos industriales cumplirán los requisitos establecidos por los reglamentos vigentes que específicamente les afectan.

En los establecimientos industriales existentes, estas instalaciones pueden continuar según la normativa aplicable en el momento de su implantación, mientras queden amparadas por ella.

En el caso de que los cables eléctricos alimenten a equipos que deban permanecer en funcionamiento durante un incendio, deberán estar protegidos para mantener la corriente eléctrica durante el tiempo exigible a la estructura de la nave en que se encuentre.

20. REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y en la Orden de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo de aquel.

Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios, a que se refiere el apartado anterior, cumplirán los requisitos que, para ellos, establece el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y disposiciones que lo complementan.

20.1. SISTEMAS AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE INCENDIO.

No se instalarán sistemas automáticos de detección de incendios en los sectores de incendio ya que no se da ninguna de las siguientes circunstancias:

a) Actividades de producción:

1º. Están ubicados en edificios de tipo A y su superficie total construida es de 300m² o superior.

2°. Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 2.000m² o superior.

3°. Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 1.000m² o superior.

4°. Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 3.000m² o superior.

5°. Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 2.000m² o superior.

b) Actividades de almacenamiento si:

1°. Están ubicados en edificios de tipo A y su superficie total construida es de 150m² o superior.

2°. Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1.000m² o superior.

3°. Están ubicados en edificios tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 500m² o superior.

4°. Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1.500m² o superior.

5°. Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 800m² o superior.

NOTA: cuando es exigible la instalación de un sistema automático de detección de incendio y las condiciones del diseño (apartado 1 de este anexo) den lugar al uso de detectores térmicos, aquella podrá sustituirse por una instalación de rociadores automáticos de agua.

En este caso no es necesaria la colocación de dicho sistema.

20.2. SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIO.

Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendio en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen:

a) Actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento, si, su superficie total construida es de 1.000m² o superior, o no se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios.

b) Actividades de almacenamiento, si, su superficie total construida es de 800m² o superior, o no se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios.

Por lo tanto, dado que la superficie total construida es mayor a 1.000m² será necesario instalar un sistema manual de alarma de incendio que se situará, en todo caso, un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no superará los 25m.

No se instalarán sistemas de comunicación de alarma en todos los sectores de incendio, ya que la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio de la bodega no llega a 10.000m².

20.3. SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS.

Se instalará un sistema de abastecimiento de agua contra incendios, si:

a) Lo exigen las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales sectoriales o específicas, de acuerdo con el artículo 1 del Reglamento.

b) Cuando sea necesario para dar servicio, en las condiciones de caudal, presión y reserva calculados, a uno o varios sistemas de lucha contra incendios, tales como:

- Red de bocas de incendio equipadas (BIE).
- Red de hidrantes exteriores.
- Rociadores automáticos.
- Agua pulverizada.
- Espuma.

Cuando en una instalación de un establecimiento industrial coexistan varios de estos sistemas, el caudal y reserva de agua se calcularán considerando la simultaneidad de operación mínima que se establece, y que se resume en la tabla “*Cuadro resumen para el cálculo del caudal (Q) y reserva (R) de agua cuando en una instalación coexisten varios sistemas de extinción.*” del ANEXO III del Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, del 2004.

21. HIDRANTES EXTERIORES.

Se instalará un sistema de hidrantes exteriores si:

a) Lo exigen las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales sectoriales o específicas, de acuerdo con el artículo 1 de este reglamento.

b) Concurren las circunstancias que se reflejan en la tabla XIII:

TABLA.XIII
HIDRANTES EXTERIORES EN FUNCIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE LA ZONA,
SU SUPERFICIE CONSTRUIDA Y SU NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

Configuración de la zona de incendio	Superficie del sector o área de incendio (m ²)	Riesgo intrínseco		
		bajo	medio	alto
A	≥ 300 ≥ 1000	NO SÍ*	SÍ SÍ	
B	≥ 1000 ≥ 2500 ≥ 3500	NO NO SÍ	NO SÍ SÍ	SÍ SÍ SÍ
C	≥ 2000 ≥ 3500	NO NO	NO SÍ	SÍ SÍ
D y E	≥ 5000 ≥ 15000	SÍ	SÍ SÍ	SÍ SÍ

*No es necesario cuando el riesgo es bajo 1

Nota, cuando se requiera un sistema de hidrantes, la instalación debe proteger todas las zonas de incendio que constituyen el establecimiento.

El número de hidrantes exteriores que deben instalarse se determinará haciendo que se cumplan las condiciones siguientes:

- a) La zona protegida por cada uno de ellos es la cubierta por un radio de 40m, medidos horizontalmente desde el emplazamiento del hidrante.
- b) Al menos uno de los hidrantes (situado, a ser posible, en la entrada) deberá tener una salida de 100mm.
- c) La distancia entre el emplazamiento de cada hidrante y el límite exterior del edificio o zona protegidos, medida perpendicularmente a la fachada, debe ser al menos de cinco metros. Si existen viales que dificulten cumplir con estas distancias, se justificarán las realmente adoptadas.
- d) Cuando, por razones de ubicación, las condiciones locales no permitan la realización de la instalación de hidrantes exteriores deberá justificarse razonada y fehacientemente

Las necesidades de agua para proteger cada una de las zonas (áreas o sectores de incendio) que requieren un sistema de hidrantes se hará de acuerdo con los valores de la tabla XIV.

TABLA.XIV
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	1000	60		
B	500	30	1000	60	1000	90
C	500	30	1500	60	2000	90
D y E	1000	30	2000	60	3000	90

Cuando en un establecimiento industrial, constituido por configuraciones de tipo C, D o E, existan almacenamientos de productos combustibles en el exterior, los caudales indicados en la tabla se incrementarán en 500 l/min.

La presión mínima en las bocas de salida de los hidrantes será de cinco bar cuando se estén descargando los caudales indicados.

La bodega del presente proyecto, tiene una ubicación tipo B, riesgo intrínseco bajo y un sector de incendios de 2.305m², por lo que no será necesaria la instalación de hidrantes. El sistema general del polígono proporciona un hidrante en dos de las fachadas de la parcela, cumpliendo las Ordenanzas Reguladoras del polígono, situados a un metro del perímetro de la misma, y con una presión mínima de cinco bar.

22. EXTINTORES.

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales.

El agente extintor utilizado será seleccionado de acuerdo con la tabla I-1 del apéndice 1 del Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre.

Cuando en el sector de incendio coexistan combustibles de la clase A y de la clase B, se considerará que la clase de fuego del sector de incendio es A o B cuando la carga de fuego aportada por los combustibles de clase A o de clase B, respectivamente, sea, al menos, el 90 por ciento de la carga de fuego del sector. En otro caso, la clase de fuego del sector de incendio se considerará A-B.

Si la clase de fuego del sector de incendio es A o B, se determinará la dotación de extintores del sector de incendio de acuerdo con la tabla XV o con la tabla XVI, respectivamente.

Si la clase de fuego del sector de incendio es A-B, se determinará la dotación de extintores del sector de incendio sumando los necesarios para cada clase de fuego (A y B), evaluados independientemente, según la tabla XV y la tabla XVI, respectivamente.

Cuando en el sector de incendio existan combustibles de clase C que puedan aportar una carga de fuego que sea, al menos, el 90 por ciento de la carga de fuego del sector, se determinará la dotación de extintores de acuerdo con la reglamentación sectorial específica que les afecte. En otro caso, no se incrementará la dotación de extintores si los necesarios por la presencia de otros combustibles (A y/o B) son aptos para fuegos de clase C.

Cuando en el sector de incendio existan combustibles de clase D, se utilizarán agentes extintores de características específicas adecuadas a la naturaleza del combustible, que podrán proyectarse sobre el fuego con extintores, o medios manuales, de acuerdo con la situación y las recomendaciones particulares del fabricante del agente extintor.

TABLA.XV
DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN DE EXTINTORES PORTÁTILES EN SECTORES DE INCENDIOS CON CARGA DE FUEGO APORTADA POR COMBUSTIBLES DE CLASE A

GRADO DE RIESGO INTRÍNSECO DEL SECTOR DE INCENDIO.	EFICACIA MÍNIMA DEL EXTINTOR	ÁREA MÁXIMA PROTEGIDA DEL SECTOR DE INCENDIO.
BAJO	21A	Hasta 600m ² (un extintor más por cada 200m ² , o fracción en exceso)
MEDIO	21A	Hasta 400m ² (un extintor más por cada 200m ² , o fracción en exceso)
ALTO	34A	Hasta 300m ² (un extintor más por cada 200m ² , o fracción en exceso)

TABLA.XVI
DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN DE EXTINTORES PORTÁTILES EN SECTORES DE INCENDIOS CON CARGA DE FUEGO APORTADA POR COMBUSTIBLES DE CLASE B

VOLUMEN MÁXIMO, V(1), DE COMBUSTIBLES LIQUIDOS EN EL SECTOR DE INCENDIO (1)			
(2)			
V ≤ 20	20 < V ≤ 50	50 < V ≤ 100	100 < V ≤ 200
EFICACIA MÍNIMA 113B	EFICACIA MÍNIMA 113B	EFICACIA MÍNIMA 144B	EFICACIA MÍNIMA 233B

(1) Cuando más del 50 por ciento del volumen de los combustibles líquidos, V, esté contenido en recipientes metálicos perfectamente cerrados, la eficacia mínima del extintor puede reducirse a la inmediatamente anterior de la clase B, según la Norma UNE-EN 3-7.

(2) Cuando el volumen de combustibles líquidos en el sector de incendio, V, supere los 200 l, se incrementará la dotación de extintores portátiles con extintores móviles sobre ruedas, de 50 K de polvo BC, o ABC, a razón de:

Un extintor, si: 200 l < V ≤ 750 l.

Dos extintores, si: 750 l < V ≤ 2000 l.

Si el volumen de combustibles de clase B supera los 2000 l, se determinará la protección del sector de incendio de acuerdo con la reglamentación sectorial específica que lo afecte.

No se permite el empleo de agentes extintores conductores de la electricidad sobre fuegos que se desarrollan en presencia de aparatos, cuadros, conductores y otros elementos bajo tensión eléctrica superior a 24V. La protección de estos se realizará con

extintores de dióxido de carbono, o polvo seco BC o ABC, cuya carga se determinará según el tamaño del objeto protegido con un valor mínimo de 5Kg de dióxido de carbono y 6Kg de polvo seco BC o ABC.

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15m.

La dotación estará de acuerdo con lo establecido en los apartados anteriores, excepto el recorrido máximo hasta uno de ellos, que podrá ampliarse a 25m.

La determinación de la dotación y posición de los extintores portátiles de la bodega figura en el plano de instalación contra incendios. Para ello se instalarán los siguientes tipos de extintores:

- Extintores ABC polvo de eficacia 21 A-113B de 6Kg.
- Extintor CO₂ (dióxido de carbono) de eficacia 34 B de 5Kg.

23. SISTEMAS DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS.

Se instalarán sistemas de bocas de incendio equipadas en los sectores de incendio de los establecimientos industriales si:

- a) Están ubicados en edificios de tipo A y su superficie total construida es de 300m² o superior.
- b) Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 500m² o superior.
- c) Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 200m² o superior.
- d) Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1.000m² o superior.
- e) Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 500m² o superior.
- f) Son establecimientos de configuraciones de tipo D o E, su nivel de riesgo intrínseco es alto y la superficie ocupada es de 5.000m² o superior.

Además de los requisitos establecidos en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, para su disposición y características se cumplirán las siguientes condiciones hidráulicas:

TABLA.XVII

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	TIPO DE BIE	SIMULTANIEDAD	TIEMPO DE AUTONOMÍA
BAJO	DN 25mm	2	60 min
MEDIO	DN 45mm	2	60 min
ALTO	DN 45mm	3	90 min

Se admitirá BIE 25 mm como toma adicional del 45mm, y se considerará, a los efectos de cálculo hidráulico, como BIE de 45 mm.

El caudal unitario será el correspondiente a aplicar a la presión dinámica disponible en la entrada de la BIE, cuando funcionen simultáneamente el número de BIE indicado, el factor "K" del conjunto, proporcionado por el fabricante del equipo. Los diámetros equivalentes mínimos serán 10mm para BIE de 25 y 13mm para las BIE de 45mm.

Se deberá comprobar que la presión en la boquilla no sea inferior a 2 bares ni superior a 5 bares, y, si fuera necesario, se dispondrán dispositivos reductores de presión.

Las bocas de incendio equipadas deberán, antes de su fabricación o importación, ser aprobadas de acuerdo con lo dispuesto en el art. 2 del Reglamento, justificándose el cumplimiento de lo establecido en las normas UNE 23.402 y UNE 23.403.

Las BIE deberán montarse sobre un soporte rígido de forma que la altura de su centro quede como máximo a 1,50m.

Las BIE se situarán, siempre que sea posible, a una distancia máxima de 5m de las salidas de cada sector, sin que constituya un obstáculo su utilización.

El número y distribución de las BIE en un sector de incendio, en espacio diáfano, será tal que la totalidad de la superficie del sector de incendio en que estén instaladas quede cubierta por una BIE, considerando como radio de acción de esta longitud de su manguera incrementada en 5m.

La separación máxima entre cada BIE y su más cercana será de 50m. La distancia entre cualquier punto del local protegido hasta la BIE más próxima no debe exceder de 25m.

Se deberá mantener alrededor de cada BIE una zona libre de obstáculos que permita el acceso a ella y su maniobra sin dificultad.

La red de tuberías deberá proporcionar, durante una hora como mínimo, en la hipótesis de funcionamiento simultáneo de las dos BIE hidráulicamente más desfavorable.

Las condiciones establecidas de presión caudal y reserva de agua deberán estar adecuadamente garantizadas.

El sistema de BIE se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanqueidad y resistencia mecánica, sometiéndose a la red a una presión estática igual a la máxima de servicio y como mínimo a 980KPa (10Kg/cm²), manteniendo dicha presión a prueba durante dos horas, como mínimo, no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación.

No será necesaria la instalación.

24. SISTEMAS DE COLUMNA SECA.

Se instalarán sistemas de columna seca en los establecimientos industriales si son de riesgo intrínseco medio o alto y su altura de evacuación es de 15m o superior.

No será necesaria la instalación.

25. SISTEMAS DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA.

Se instalarán sistemas de rociadores automáticos de agua en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen:

a) Actividades de producción, montajes, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento si:

1º. Están ubicados en edificios de tipo A, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 500m² o superior.

2º. Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 2.500m² o superior.

3º. Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 1.000m² o superior.

4º. Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 3.500m² o superior.

5º. Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 2.000m² o superior.

b) Actividades de almacenamiento si:

1º. Están ubicados en edificios de tipo A, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 300m² o superior.

2º. Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1.500m² o superior.

3º. Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 800m² o superior.

4º. Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 2.000m² o superior.

5º. Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 1.000m² o superior.

Por lo tanto no será necesaria su instalación.

26. SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR POLVO.

Se instalarán sistemas de extinción por polvo en aquellos sectores de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas (artículo 1 de este reglamento).

Por lo tanto no será necesaria su instalación.

27. SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR AGENTES EXTINTORES GASEOSOS.

Se instalarán sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando:

- a) Sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas (artículo 1 de este reglamento).
- b) Constituyan recintos donde se ubiquen equipos electrónicos, centros de cálculo, bancos de datos, centros de control o medida y análogos y la protección con sistemas de agua pueda dañar dichos equipos.

28. SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia de las vías de evacuación los sectores de incendio de los edificios industriales cuando:

- a) Estén situados en planta bajo rasante.
- b) Estén situados en cualquier planta sobre rasante, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 10 personas y sean de riesgo intrínseco medio o alto.
- c) En cualquier caso, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 25 personas.

Por lo tanto, al ser la ocupación prevista de P igual a 4, y no estar situado en planta bajo rasante, y riesgo medio, no se requerirá instalación.

Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia:

- a) Los locales o espacios donde estén instalados cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios (citadas en el anexo II.8 de este reglamento) o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial.

b) Los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

Se instalarán dos tipos de luminarias de emergencias de 6W y de 8W detalladas en el anejo de iluminación y electricidad.

La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirá lo siguiente:

a) Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 por ciento de su tensión nominal de servicio.

b) Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.

c) Proporcionará una iluminancia de un lux, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.

d) La iluminancia será, como mínimo, de 5 lux en los espacios definidos anteriormente.

e) La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

f) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

La distribución y ubicación de las luminarias de emergencia figuran en el plano correspondiente de protección contra incendios.

29. SEÑALIZACIÓN.

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

30. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN A INSTALAR.

Las instalaciones específicas contra incendios que se instalaran en la bodega son:

- Sistema manual de alarma de incendio.
- Alumbrado de emergencia.
- Alumbrado de señalización.
- Señalización de salidas y medios de protección contra incendios.
- Extintores:
 - Extintor ABC polvo de eficacia 21 A-113B de 6Kg.
 - Extintor CO2 (dióxido de carbono) de eficacia 34 B de 5Kg.

31. RELACIÓN DE NORMAS UNE DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.

A continuación se expone la relación de normas UNE de obligado cumplimiento en la aplicación del Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales:

UNE 23093 – 1: 1998.	Ensayos de resistencia al fuego. Parte I. Requisitos generales.
UNE 23093 – 2: 1998.	Ensayos de resistencia al fuego. Parte II. Procedimientos alternativos y adicionales.
UNE-EN 1363-1:2000	Ensayos de resistencia al fuego. Parte 1. Requisitos generales.
UNE-EN 1363-2:2000	Ensayos de resistencia al fuego. Parte 2. Procedimientos alternativos y adicionales.
UNE-EN 13501-1:2002	Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.
UNE-EN 13501-2:2004	Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de su comportamiento ante el fuego. Parte 2: clasificación a partir de datos obtenidos en los ensayos de resistencia al fuego excluidas las instalaciones de ventilación.
UNE-EN 3-7:2004	Extintores portátiles de Incendios. Parte 7. Características, requisitos de funcionamiento y métodos de ensayo.
UNE-EN 12845:2004	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimientos.
UNE 23500: 1990.	Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.
UNE 23585:2004	Seguridad contra incendios. Sistemas de control de temperatura y evacuación de humos (SCTEH). Requisitos

y métodos de cálculo y diseño para proyectar un sistema de control de temperatura y de evacuación de humos en caso de incendio.

UNE 23727: 1990.

Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

ÍNDICE.	<u>Página</u>
1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES	3
1.1. LOCALIZACIÓN	3
1.2. ACCIONES SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE	3
2. ESTIMACIÓN DE LOS EFECTOS ECOLÓGICOS	4
2.1. DESCRICCIÓN DEL MÉTODO	4
2.2. MATRIZ DE IMPACTO	7
3. VALORACIÓN DE IMPACTOS	8
3.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS	8
3.2 MAQUINARIA PESADA Y TRÁFICO DE VEHÍCULOS	8
3.3. ACOPIO DE MATERIALES E INSTALACIONES PROVISIONALES	9
3.4 MANO DE OBRA	9
3.5 RASPÓN Y HOLLEJOS	9
3.6 AGUAS DE LIMPIEZA	9
3.7 AGUA DE SANITARIOS	9
3.8 ZONA VERDE	9
4. POSIBLES MEDIDAS CORRECTORAS	9
5. GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES	10
5.1. CONSUMO DE RECURSOS	10
5.1.1. PRÁCTICAS PARA DISMINUIR EL CONSUMO DE AGUA	11
5.1.2. PRÁCTICAS PARA DISMINUIR EL CONSUMO ELÉCTRICO	12
5.1.3. CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS	12

5.2. EMISIONES A LA ATMÓSFERA	13
5.2.1. PRÁCTICAS RECOMENDADAS	14
5.3. RUIDO	14
5.3.1. PRÁCTICAS RECOMENDADAS	15
5.4. VERTIDOS	15
5.4.1. PRÁCTICAS RECOMENDADAS	15
5.5. RESIDUOS	17
5.5.1. PRÁCTICAS RECOMENDADAS	17
5.6. SUELOS	19
5.6.1. PRÁCTICAS RECOMENDADAS	19
5.7. ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE SUSTANCIA PELIGROSAS	20
5.7.1. PRÁCTICAS RECOMENDADAS	20
6. RECOMENDACIONES GENERALES	21
7. NORMA ISO. 14.001	22
7.1. OBJETIVOS A ALCANZAR	23
7.2. QUE PROPONE LA NORMA	24

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES.

1.1. LOCALIZACIÓN.

La bodega del presente proyecto esta ubicada en el polígono industrial San Isidro dentro del municipio de Berbegal (Huesca). Ocupando una parcela de 8.220m² de los cuales 2.305m² se corresponde a edificaciones.

1.2. ACCIONES SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE:

Durante la realización de las obras se producirán:

- a) Movimiento de tierras.
- b) Movimiento de maquinaria pesada.
- c) Trafico de vehículos.
- d) Acopio de materiales.
- e) Mano de obra.
- f) Instalaciones provisionales.

Durante el funcionamiento cotidiano de la bodega:

- a) Producción de raspón.
- b) Producción de hollejos.
- c) El agua de limpieza.
- d) El agua de los sanitarios.
- e) la edificación y las zonas ajardinadas.

Estas acciones vienen relacionadas con los factores impactantes que son:

- 1) El suelo, al desarrollarse la bodega en suelo industrial la afección sobre este es mínima.
- 2) El medio ambiente (se incluye el confort sonoro y las emisiones atmosféricas); el confort sonoro presenta su valor máximo en la fase de preparación y plantación, y en la de construcción como consecuencia de la actividad realizada por la maquinaria pesada y por los movimientos de tierra. En fase de funcionamiento este impacto será menor,

debido a que el tráfico de vehículos y el funcionamiento de la explotación presentan una baja incidencia. Las emisiones atmosféricas serán preferentemente de polvo, debido al movimiento de tierras, y de humo de los motores de las diversas maquinas.

3) Flora y Fauna: su incidencia es mayor durante la realización de la obra.

4) Producción de empleo y beneficio económico, en la zona de acción.

2. ESTIMACIÓN DE LOS EFECTOS ECOLÓGICOS.

2.1. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO.

Para la estimación de los efectos ecológicos se empleará el método propuesto por Gómez Orea (Metodología para la Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos Agrarios, IRYDA, 1988).

Este establece una relación entre las actividades específicas del proyecto con todos los factores ambientales, de forma que permite identificar los posibles impactos, determinando además la importancia de cada uno de ellos.

El método consta de una matriz, donde las filas corresponden a las acciones del proyecto que pueden ejercer algún efecto sobre el medio ambiente y las columnas se corresponden a los factores que componen el medio y que pueden recibir algún impacto. En una primera fase de aproximación se realiza una matriz de impacto, en la cual se marca un punto donde se espera un efecto o impacto (negativo o positivo).

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que presumiblemente serán impactados por aquellas, la matriz de importancia permitirá obtener una valoración cualitativa.

La valoración numérica refleja la diferencia entre la evolución del medio ambiente, sin la actuación prevista y considerando el proyecto ejecutable.

Cada casilla de cruce en la matriz estará ocupada por siete símbolos, más uno que sintetiza en una cifra, la importancia del impacto en función de los siete valores anteriores.

A continuación se describe el significado de los conceptos utilizados en la formación del elemento tipo, que son los siguientes:

- Signo, cada cruce entre la acción del proyecto impactante y el factor del medio impactado tiene asignado un signo que hace alusión al carácter Beneficioso (+) o Perjudicial (-) de los distintos impactos. Un tercer carácter (*), determina una casilla en la que el impacto resulta previsible pero difícil de cualificar sin un estudio específico.

- Intensidad, es el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa. Estará comprendido entre (1) y (3) y debe tener en cuenta la variación del medio con la acción del proyecto y sin ella. El (3) expresa una destrucción casi total del factor en el área donde se produce el impacto.

- Extensión, se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Si la acción produce un efecto localizable, se considerara que el impacto tiene carácter puntual (1), si el efecto es parcial (2), y si su extensión es en todo ámbito, extenso (3).

- Momento, plazo de manifestación del impacto. Alude al tiempo que transcurre entre la realización de la acción y el tiempo que transcurre hasta que aparece el efecto sobre el factor del medio considerado. Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato (3), de uno a tres años, medio plazo (2), y si tarda en manifestarse mas de tres años, largo plazo (1).

- Persistencia, tiempo que supuestamente permanecería el efecto a partir de su aparición sobre el factor del medio considerado. Dos son las situaciones consideradas, según la acción produzca un efecto temporal (1) o permanente (2).

- Reversibilidad, posibilidad de reconstrucción del factor por medios naturales a las condiciones iniciales una vez producido el efecto. Se puede caracterizar como corto plazo (1), a medio plazo (2), a largo plazo (3) e imposible (4).

- Medidas correctoras, posibilidad de introducción de acciones correctoras para remediar o paliar de alguna manera la aparición de impactos. Dentro de este concepto, solo se consideraran las siguientes alternativas; en fase de proyecto (P), en fase de obra (O), en fase de funcionamiento (F), y no es posible (N).

- Importancia del Impacto, representa la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental. Viene expresado por un número que se deduce mediante el modelo propuesto en la siguiente formula, que da mayor relevancia, en primer lugar a la intensidad y en segundo a la extensión:

3 Intensidad + 2 Extensión + Momento +Persistencia + Reversibilidad.

A continuación se determina el grado de significación de cada interacción, según la importancia mediante la siguiente escala:

TABLA. I

VALORACIÓN	IMPORTANCIA DEL IMPACTO
8 - 13	NADA SIGNIFICATIVO
14- 18	POCO SIGNIFICATIVO
19 - 22	SIGNIFICATIVO
22 – 25	MUY SIGNIFICATIVO

La suma de la importancia del impacto de cada elemento tipo por fila, nos identificará las acciones más agresivas (altos valores), las poco agresivas (bajos valores) y las

beneficiosas (valores positivos), pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos subsistemas.

La suma de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas indicará los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la realización del proyecto.

Los impactos causados por el proyecto se estudiarán tanto en la fase de realización de obra como en la de funcionamiento.

En cada parcela de la matriz aparece especificado de la siguiente forma:

Signo (S):

- Impacto beneficioso	+
- Impacto perjudicial	-
- previsible pero difícil de calificar.	*

Intensidad (I):

- Nada significativo	1
- Poco significativo	2
- Significativo	3

Extensión (E):

- Puntual	1
- Parcial	2
- Extenso	3

Momento (M):

- Inmediato	3
- Medio plazo	2
- Largo plazo	1

Persistencia (P):

- Temporal	1
- Permanente	2

Reversibilidad (R):

- Imposible	4
- Largo plazo	3
- Medio plazo	2
- Corto plazo	1

Medidas correctoras:

- En proyecto	P
---------------	---

- En obra O
- En funcionamiento F
- No es posible N

Con todo esto y aplicando la siguiente formula se obtiene la importancia del impacto.

$$(+/-) (3I + 2E + M + P + R) = \text{Impacto.}$$

Con todo esto se realiza la matriz de impacto que indica los factores ambientales y socio culturales afectados por la bodega, tanto en su construcción como en su funcionamiento.

2.2. MATRIZ DE IMPACTO.

S	I
E	M
P	R
Medidas	Impacto
Correctoras	

DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA

FACTORES IMPACTADOS	SUELO	MEDIO AMBIENTE	FLORA	FAUNA	MEDIO SOCIO CULTURAL
MOVIMIENTO DE TIERRAS	- 3 2 3 2 4 N -24	- 2 2 3 1 1 N -15	- 1 2 3 1 1 N -12	- 1 2 3 1 1 N -10	
MAQUINARIA PESADA	- 3 2 3 1 1 N -18	- 2 1 3 1 1 N -12	- 1 1 3 1 1 O -12	- 1 1 3 1 1 O -12	
TRÁFICO DE VEHÍCULOS	- 3 1 3 1 1 N -16	- 2 1 3 1 1 N -11	- 2 1 3 1 1 N -11	- 1 1 3 1 1 O -11	
ACOPIO DE MATERIALES	- 1 1 2 1 1 O -8	- 1 1 2 1 1 O -8	- 1 1 3 1 1 N -9	- 1 1 3 1 1 O -9	
MANO DE OBRA					+ 3 1 3 2 2 F 18
INSTALACIONES PROVISIONALES		- 2 2 3 1 1 O -15			

DURANTE EL FUNCIONAMIENTO

FACTORES IMPACTADOS	SUELO	MEDIO AMBIENTE	FLORA	FAUNA	MEDIO SOCIO CULTURAL
RASPÓN	* 1 1 2 1 1 F 9				
HOLLEJOS	* 1 1 2 1 1 F 9				
AGUAS DE LIMPIEZA		- 1 1 2 2 1 F -10			
AGUA DE SANITARIOS		- 1 2 2 1 1 N -11		- 1 3 1 2 3 N -15	
MANO DE OBRA					+ 3 1 3 2 3 F 19
ZONA VERDE		+ 2 2 1 2 3 F 16			

3. VALORACIÓN DE IMPACTOS

3.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Pese a que en la matriz de impactos la afección sobre el suelo indica que su impacto es muy significativo, hay que indicar que la mayor parte de este impacto se ha realizado durante la urbanización y construcción del polígono.

No obstante durante la construcción de la bodega se producirá un efecto negativo ya que se producirá polvo, ruido y vertido, de una duración constreñida a la duración de la obra.

3.2 MAQUINARIA PESADA Y TRÁFICO DE VEHÍCULOS.

Se producirá un efecto negativo poco significativo por contaminación, polvo y daño a animales y plantas. Tendrá un efecto temporal.

3.3. ACOPIO DE MATERIALES E INSTALACIONES PROVISIONALES.

Producirá un impacto nada significativo el acopio de materiales y poco las instalaciones provisionales.

3.4 MANO DE OBRA.

Es un efecto positivo ya que aumentara el empleo de la zona durante la ejecución de la obra, y a posteriori, por la necesidad de mano de obra en la bodega y empleo indirecto.

3.5 RASPÓN Y HOLLEJOS.

El uso del raspón resultante del despalillado es el de abono tras su descomposición. El residuo principal que se produce en la bodega son los hollejos resultantes tras el descube. Estos se colocarán en contenedores para su traslado fuera de la bodega. Su destino final será la destilación para alcohol o bien para bebidas espirituosas, o para la realización de vinagre, o para abono.

3.6 AGUAS DE LIMPIEZA.

El impacto es nada significativo ya que estas aguas van a fosa séptica, donde una empresa especializada realizará el vaciado de la misma y el posterior traslado a la depuradora.

3.7 AGUA DE SANITARIOS.

Las aguas procedentes de los sanitarios se evacuan a la red del colector del polígono para su posterior tratamiento en la depuradora de aguas residuales.

3.8 ZONA VERDE.

Mejora el aspecto general de la bodega así como de su entorno.

4. POSIBLES MEDIDAS CORRECTORAS.

Para minimizar las afecciones ocasionadas por el movimiento de tierras y el paso de vehículos, se aconseja:

- Para evitar el levantamiento de polvo se deben realizar riegos, que se incrementaran los días ventosos.
- Se evitará en la medida de lo posible la realización de señales sonoras.
- El tráfico en el interior de la obra se minimizará todo lo posible.
- Se establecerá un calendario de obras.

Los desechos originados durante las obras se depositarán en el vertedero supramunicipal de Barbastro. El coste de esta operación correrá a cargo del adjudicatario de la obra.

Las heces y los hollejos serán retirados de la bodega permaneciendo en la bodega el menor tiempo posible. El tiempo que tengan que permanecer en la misma estarán en contenedores adecuados.

Para las zonas verdes se aconseja el uso de especies con poco consumo de agua, preferentemente especies autóctonas.

Como conclusión se puede afirmar que el impacto ambiental del proyecto es poco significativo, ya que se trata de una actividad industrial no contaminante y considerada como agroindustria típica de los pueblos del Somontano.

5. GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES.

En el proyecto el impacto ambiental viene determinado por la suma de pequeños impactos consecuencia de las labores que en ella se realizan.

El primer paso es identificar las operaciones en las que se realiza un impacto, bien por efecto de esa operación o por consumo. Se trata de conocer las afecciones al medio ambiente consecuencia de la actividad de la bodega.

Estas son:

- Consumos de agua, electricidad y productos químicos.
- Emisiones a la atmósfera.
- Generación de ruido.
- Generación de vertidos.
- Generación de residuos.
- Contaminación del suelo.
- Almacenamiento de sustancias peligrosas.

5.1. CONSUMO DE RECURSOS.

Los principales consumos son los siguientes:

- Consumo de agua:
 - Limpieza de instalaciones y equipos (depósitos, barricas, pavimento, etc.).

- Limpieza de botellas.
- Refrigeración de los intercambiadores de placas.
- Uso sanitario.

- Consumo de energía eléctrica:
 - Equipos para la elaboración del vino (despalilladoras, tolvas, bombas, etc.).
 - Equipos de operaciones auxiliares (equipo de limpieza a presión, equipos de laboratorio, ordenadores, etc.).
 - Climatización.
 - Iluminación.
 - Carretilla eléctrica.
 - Calderas para producir agua caliente.

- Consumo de materias auxiliares:
 - Auxiliares al proceso de vindicación (metabisulfito potásico, SO₂, N₂, ácido tartárico, gelatina, placas filtrantes, etc.)
 - Productos de limpieza (detergentes, desinfectantes).
 - Materiales para envasado y embalaje (botellas, cajas de cartón, cajas de madera, palets, plástico para embalaje, etc.).

5.1.1. PRÁCTICAS PARA DISMINUIR EL CONSUMO DE AGUA.

- Realizar un correcto mantenimiento preventivo de la fontanería para evitar fugas y en caso de que se produzcan actuar lo antes posible.
- Realizar las limpiezas de los suelos, cuando sea posible, en seco con barredoras, escobas o rastrillos. Usar agua solo para la fase final de la limpieza.
- Utilizar sistemas de limpieza a presión porque son más eficientes y utilizan menos volumen de agua.
- Refrigerar los tanques a través de camisas o tubos en circuito cerrado en lugar de utilizar duchas sobre los tanques.
- Colocar perlizadores en los grifos para introducir aire en el flujo de agua.
- Colocar dispositivos de disminución de volumen de agua o de doble descarga en las cisternas.
- Colocar grifos monomando con temporizador en los servicios.
- En la limpieza de depósitos utilizar como primera agua de lavado la del último aclarado de la limpieza anterior. De esta forma se disminuye el consumo de agua de lavado sin disminuir la eficacia de lavado.

5.1.2. PRÁCTICAS PARA DISMINUIR EL CONSUMO ELÉCTRICO.

- Utilizar equipos con la mayor eficiencia posible, para eso tenemos que conocer el consumo individual de nuestros equipos para proceder a su sustitución si fuera posible.
- Controlar los parámetros de proceso de forma eficiente: temperaturas de clarificación no demasiado bajas y de fermentación no demasiado altas sin afectar a la calidad del producto.
- Revisar el estado de aislamientos de tuberías, puertas, ventanas, depósitos para evitar fugas de calor o de frío.
- Instalar mecanismos de cierre automático en puertas exteriores para evitar que la energía se pierda innecesariamente cuando no es necesario que permanezcan abiertas.
- Colocar sistemas que reduzcan las corrientes de aire en zonas de carga y descarga (cortinas de cintas plásticas por ejemplo).
- Realizar limpiezas periódicas de las luminarias para evitar que la suciedad impida la iluminación y por tanto un aumento del consumo.
- Pintar las paredes y techos de colores claros para favorecer la luminosidad de las estancias.
- Utilizar en la medida de lo posible fuentes de energía renovables como la energía solar para obtener agua caliente.
- Apagar los equipos e iluminación cuando no se este utilizando, excepto la iluminación por fluorescentes si se va a usar en breves momentos porque su mayor consumo se produce en el encendido.
- Colocar los puestos de trabajo en zonas próximas a ventanas para aprovechar al máximo la luz natural.
- Colocar celosías reflectantes en las lámparas de tubos fluorescentes.
- Seleccionar una temperatura adecuada para la climatización, con una temperatura de 21° C a 23° C suele ser suficiente. Cada grado de aumento en calefacción supone entre 5 y 7% de aumento del consumo de energía. Cada grado de disminución en el aire acondicionado puede suponer un aumento del 10% del consumo energético.
- Realizar campanas de concienciación entre el personal y carteles para facilitar la aplicación de estas medidas de minimización.

5.1.3. CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS.

- Mantener bien cerrados los envases para evitar que se estropeen, se evaporen o pueda producirse alguna fuga.

- Realizar un correcto transporte de la uva para evitar que se dañen antes de llegar a la bodega.
- Gestionar correctamente el almacén de materias auxiliares de forma que lo primero que entre sea lo primero que salga y realizar los pedidos en función del consumo para evitar caducidad de materias auxiliares. De esta forma se evita también la generación de residuos.
- Mantener adecuadamente ordenado el almacén para facilitar la tarea de revisión del estado de conservación de los productos.
- Identificar correctamente los productos envasados para evitar confusiones en la aplicación.
- Disponer de las fichas de datos de seguridad de los productos en el lugar de utilización para conocer como actuar en caso de fuga o derrame y como gestionar el envase al finalizar el producto.
- Utilizar presentaciones de agentes de limpieza que permitan reducir la cantidad en cada uso (aerosoles, espumas, etc.).
- Utilizar en la medida de lo posible criterios de compras verdes.
- Eliminar envases y embalajes superfluos en el producto final.
- Si se superan los umbrales establecidos realizar plan empresarial de minimización de envases puestos en el mercado.
- Realizar cada año, la declaración de envases puestos en el mercado durante el año anterior.
- Adherirse a algún Sistema Integrado de Gestión de Envases puestos en el mercado a través de ECOEMBES o hacerse cargo de la recogida de los envases.

5.2. EMISIONES A LA ATMÓSFERA.

Se entiende por emisiones a la atmósfera la transmisión de sustancias y formas de energía nocivas para las diferentes formas de vida, salud humana y medio ambiente. Las emisiones a la atmósfera producidas dependen del tipo y tamaño de la empresa y las más importantes que se producen en el sector son:

- Dióxido de carbono proveniente de la fermentación que es el proceso principal del sector.
- Posibles fugas de SO₂ utilizado para desinfectar y evitar fermentaciones indeseadas en distintas fases del proceso.
- Olores provenientes de fosas sépticas.

- Emisiones difusas del transporte a la bodega de materias primas y auxiliares.

5.2.1. PRÁCTICAS RECOMENDADAS.

- Utilizar en la medida de lo posible fuentes de energía renovables como la energía solar para obtener agua caliente.
- Colocar sifones en la entrada de fosas sépticas para minimizar el olor.
- Utilizar carretillas eléctricas.
- Adquirir las materias auxiliares en proveedores cercanos con el fin de minimizar el impacto debido al transporte.
- Eliminar en los plazos que se establecen las sustancias que agotan la capa de ozono para los usos que se describen.
- Dar de alta los focos de emisión a la atmósfera.
- Realizar las mediciones reglamentarias con la frecuencia que se establece según el tipo de foco. Las mediciones deben ser realizadas por Organismo de Control Autorizado.
- Adecuar los focos para que las mediciones sean validas.
- Realizar las inspecciones reglamentarias según las frecuencias establecidas para cada tipo de vehículo.
- Notificar al Gobierno de Aragón la existencia de instalaciones con riesgo de legionela.
- Realizar los controles y las tareas de mantenimiento establecidas para cada tipo de instalación. Tanto controles como mantenimiento debe realizarlo personal acreditado.

5.3. RUIDO.

Se define ruido como todo sonido no deseado y como además no todas las personas sienten de la misma forma el ruido encontramos que el ruido depende no solo del emisor sino también y sobre todo, del receptor. Independientemente de la sensibilidad del receptor el ruido produce efectos adversos en el cuerpo humano.

El ruido en las empresas del sector esta generado por la maquinaria existente (bombas, despalilladora, maquina de embotellado, etc.), por las botellas al chocar en la zona de embotellado y por los vehículos que circulan a la entrada a la bodega y por su interior.

5.3.1. PRÁCTICAS RECOMENDADAS.

- Colocar elementos de goma que eviten la vibración en las maquinas que produzcan ruido.
- Colocar paneles acústicos en maquinas excesivamente ruidosas como cadenas embotelladoras de alta capacidad.
- Limitar durante el horario nocturno el uso de las carretillas si no son eléctricas y de la marcha atrás en cualquier caso.
- Indicar en la entrada la conveniencia de apagar los vehículos mientras se espera a entrar en la bodega.

5.4. VERTIDOS.

El agua es un bien escaso porque su disponibilidad es limitada y además cada vez más difícil. No solo es importante la disponibilidad de agua, también es importante la calidad del agua.

El consumo de agua y la generación de vertidos son los aspectos más importantes del sector estando generalmente ligados ambos aspectos.

Las principales actividades que generan vertidos son:

- Limpieza de botellas y barricas.
- Limpieza de equipos e instalaciones.
- Refrigeración de depósitos.
- Sanitarios, oficinas.

5.4.1. PRÁCTICAS RECOMENDADAS.

- Separar las aguas sucias de las fecales y de las procedentes de la lluvia.
- Colocar cubetas de retención en los lugares de almacenamiento de productos químicos para evitar que las posibles fugas lleguen a la alcantarilla.
- Colocar detectores de nivel en el llenado de tanques y barricas y enclavamientos que detengan el llenado de tanques antes de su rebose para evitar posibles fugas a la alcantarilla.
- Tener disponible y correctamente identificadas tierras absorbentes y dispositivos para sellar alcantarillas en las zonas con riesgo de derrames o fugas. La tierra absorbente evitara que productos peligrosos vayan a la alcantarilla y las alfombrillas permitirán

aislar la alcantarilla de cualquier fuga mientras se recoge el producto fugado, ya sea un producto químico o productos del proceso.

- Colocar los registros de alcantarilla en zonas con poco riesgo de fuga o derrame. En lugares en los que exista riesgo de derrame o fuga no colocar alcantarillas o estudiar la posibilidad de sellarlas.

- Realizar las limpiezas cuando sea posible en seco para ahorrar agua y evitar el vertido. Si no puede evitarse o para la fase final de la limpieza usar mangueras con agua a presión para minimizar el consumo y el vertido.

- Colocar rejillas para evitar que residuos sólidos de raspones, lías y heces vayan al vertido.

- Separar como residuo para la alcoholera las primeras aguas de lavado de tanques, depósitos y cubas porque contienen mucha materia orgánica.

- Utilizar tecnologías de filtrado distintas a los filtros con tierras, porque esta necesita gran cantidad de agua y además, parte de las tierras acompañan al agua de lavado.

- En las operaciones de trasiego, dejar un tiempo de escurrido de las mangueras para apurar todo el vino que pueda quedar para evitar posibles fugas y facilitar la limpieza del recipiente.

- Gestionar como residuo peligroso los vertidos de análisis del laboratorio que contengan sustancias peligrosas. De esta forma se disminuye la peligrosidad de los vertidos.

- Refrigerar los tanques a través de camisas o tubos en circuito cerrado en vez de duchas sobre los tanques.

- Colocar perlizadores en los grifos y dispositivos de doble descarga en las cisternas. Con estas medidas se pueden conseguir importantes ahorros.

- Reutilizar para riego algunos vertidos con concentraciones adecuadas de nitrógeno, fósforo y materia orgánica. Antes de hacerlo solicitar autorización a la Confederación Hidrográfica del Ebro.

- En la limpieza de depósitos utilizar como primera agua de lavado la del último aclarado de la limpieza anterior. De esta forma se disminuye el consumo de agua de lavado sin disminuir la eficacia de lavado.

- Si se extrae agua de pozos subterráneos solicitar autorización de explotación a la Confederación Hidrográfica del Ebro.

- Solicitar autorización de vertido a la Administración que tenga competencias en cada caso (el Ayuntamiento o el Gobierno de Aragón).

- Cumplir los límites establecidos para cada contaminante.

5.5. RESIDUOS.

Se define como residuo: “Cualquier sustancia u objeto perteneciente a alguna de las categorías que figuran en el anejo de la ley 10/98 del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse” .En todo caso tendrán esta consideración los que figuren en el Lista Europea de Residuos (LER) que se publica en la Orden MAM 304/2002.

Los residuos pueden clasificarse en peligrosos o no peligrosos.

Los residuos no peligrosos que se generan en la actividad son los siguientes:

- Restos de raspones de la despalilladora.
- Heces, lías y hollejos de las prensas y clarificaciones.
- Tierras de las filtraciones.
- Bentonita y otros restos de sustancias usadas en la clarificación.
- Papel, cartón y plásticos de los envases y embalajes de materias primas.

Los residuos peligrosos que se generan en la actividad son los siguientes:

- Envases que hayan contenido sustancias peligrosas.
- Residuos de análisis de laboratorio que contengan sustancias peligrosas.
- Residuos provenientes de tareas de mantenimiento:
 - Aceite hidráulico usado.
 - Restos de pintura.
 - Restos de disolventes.
 - Papeles, trapos, etc contaminados.
 - Fluorescentes usados.

5.5.1. PRÁCTICAS RECOMENDADAS.

- Utilizar la menor variedad posible de productos con el mismo uso (un detergente para la limpieza, un mismo aceite hidráulico para la mayor cantidad posible de maquinas, etc.). Así se consigue disminuir el número de envases generados como residuos y se facilitan las tareas de segregación.

- Minimizar los envases superfluos y siempre que sea posible adquirir los productos a granel, en envase retornable o en envases de mayor tamaño para reducir la cantidad de residuos generados.
- Realizar una adecuada clasificación de cada uno de los residuos para poder llevar a cabo correctamente las tareas posteriores.
- Reutilizar como contenedores de residuos los envases vacíos que no hayan contenido sustancias peligrosas.
- Utilizar los raspones como abono para las zonas verdes.
- El orujo para esponjar la tierra.
- Emplear los tartáricos provenientes de la clarificación, para fábricas de ácido tartárico.
- Los orujos frescos y los fermentados utilizarlos para obtener alcohol en la industria alcoholera.
- El excedente de vino usarlo también para la industria alcoholera.
- Las pepitas para extraer aceite que se usara en la industria cosmética y en dietética.
- Pepitas y hollejo de determinadas variedades de uva para extraer las proteínas que pueden usarse como aditivo en la industria alimentaria en sustitución de proteínas extraídas de cereales y de la soja.
- Utilizar restos orgánicos para fabricar compost.
- Evitar la filtración con tierras. De esta manera se reduce la cantidad de residuo porque no se añaden tierras al residuo de filtración.
- Recubrir el interior de los contenedores de residuos con plásticos de los embalajes con el fin de, una vez retirados los residuos, volver a usar el mismo contenedor sin proceder a su limpieza o lavado.
- Realizar las limpiezas de depósitos e instalaciones al final de cada campaña, para evitar que se produzcan procesos que estropeen los recipientes y que las limpiezas deban ser más profundas. Con esta medida también se consigue ahorro de agua y minimización de vertidos.
- Identificar los residuos generados en la empresa y clasificarlos en peligrosos y no peligrosos según la lista que aparece en la ORDEN MAM/304/2002.
- Solicitar la inscripción en el Registro de productores de residuos peligrosos.
- Si se generan más de 10Tm al año de residuos peligrosos, presentar la memoria anual de residuos generados y un plan de minimización cada cuatro años.

- Si se generan más de 100Tm de residuos no peligrosos, solicitar la inscripción en el registro de residuos industriales no peligrosos y presentar antes del 31 de marzo de cada año la declaración anual de residuos generados durante el año anterior.
- Gestionar tanto los residuos peligrosos como los no peligrosos a través de gestores autorizados para cada residuo a retirar.
- Solicitar a cada gestor la aceptación de cada uno de los residuos antes de la primera retirada.
- Registrar cada cesión de residuos al gestor en el documento de control y seguimiento en el caso de los residuos peligrosos, si se generan más de 10Tm al año y en un documento de entrega en las entregas de residuos no peligrosos y en las de peligrosos si se generan menos de 10Tm al año.
- Comunicar al Gobierno de Aragón, con 10 días de adelanto el traslado de residuos peligrosos.

5.6. SUELOS

En empresas en las que no todas las superficies de suelos se encuentran pavimentadas o el pavimento se encuentra en mal estado, pueden producirse filtraciones de productos. El principal riesgo para el suelo debido a la actividad, se presenta por los posibles derrames de productos químicos.

5.6.1. PRÁCTICAS RECOMENDADAS.

- Colocar cubetas bajo los recipientes de productos químicos líquidos para poder recoger posibles derrames.
- Si en la empresa hay riesgo de derrames, se recomienda llevar un registro de los que se produzcan con toda la información sobre cada uno de ellos. De esta forma se pueden establecer acciones que eviten su repetición.
- Tener disponibles sacos de tierras absorbentes en las zonas con posible riesgo de derrames.
- Una vez utilizadas las tierras, estas deberán gestionarse como residuo peligroso.
- No almacenar residuos directamente en el suelo. Hacerlo siempre en contenedores y si puede haber derrames o escurridos, colocar cubetos de retención bajo los contenedores.
- Pavimentar la mayor superficie posible del suelo de las instalaciones para evitar filtraciones.

- Realizar inspecciones periódicas en tanques, recipientes, tuberías y otras instalaciones con riesgo de fugas o derrames para adelantarse a las mismas y evitar que produzcan contaminación del suelo.
- Tener una precaución especial en el manejo, trasiego y almacenamiento de sustancias peligrosas para evitar en lo posible vertidos que puedan provocar contaminación del suelo.

5.7. ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE SUSTANCIA PELIGROSAS.

En las bodegas el manipulado y almacenamiento de sustancias peligrosas es mínimo, no obstante la aplicación de buenas prácticas resultará de enorme utilidad

Las sustancias peligrosas que se pueden dar en la bodega son:

- Residuos peligrosos (trapos contaminados, envases que han contenido sustancias peligrosas, aceite hidráulico usado, etc.).
- Detergentes para la limpieza de instalaciones.

5.7.1. PRÁCTICAS RECOMENDADAS.

- Disponer de las fichas de datos de seguridad actualizadas de todos los productos utilizados y mantenerlas cerca de los lugares de uso de cada uno de ellos. En ellas se recoge toda la información necesaria sobre el producto tanto desde el punto de vista de seguridad como de medio ambiente.
- Almacenar los productos utilizando criterios de compatibilidad entre ellos. En la ficha de datos de seguridad de cada producto se indican las posibles incompatibilidades con otros productos y materiales.
- Mantener los productos almacenados de la forma que asegure su conservación (temperatura, humedad, atmósfera). En la ficha de datos de seguridad de cada producto se indican las condiciones adecuadas de almacenamiento.
- Colocar los envases de productos lejos de las zonas de paso de vehículos y carretillas para evitar que estos puedan dañarlos y por tanto derramar su contenido.
- Utilizar las carretillas de transporte interno con la prudencia suficiente para evitar derrames por accidentes con los envases de productos.
- Utilizar dientes con puntas de goma en las carretillas para evitar dañar los envases de productos en su manipulación.
- En función de las diferentes cantidades de productos químicos almacenados, cada empresa debe verificar si le aplica alguna de las ITC del Real Decreto y cumplir con las

inspecciones de seguridad, condiciones de almacenamiento y otras obligaciones que le correspondan.

6. RECOMENDACIONES GENERALES.

Las Buenas Prácticas Ambientales consisten, principalmente, en considerar y valorar la incidencia de cualquier decisión y de cualquier acción en la generación de residuos, aguas residuales y emisiones. De ahí que sea importante que todos los miembros de una empresa trabajen de una manera conjunta y compartan la información necesaria para poder realizar sus tareas habituales y contribuir al objetivo global de prevención.

El establecimiento de procedimientos escritos de actuación y su seguimiento por parte del personal de la bodega puede ayudar a ahorrar materias primas, evitar la generación de productos fuera de especificaciones, minimizar el riesgo de accidentes y evitar la generación de contaminación. Los procesos de limpieza eficientes ahorran recursos y agentes de limpieza, y evitan la generación de residuos, de aguas residuales y de emisiones.

Los equipos debido a su uso sufren un desgaste. Un buen mantenimiento y la utilización racional de los equipos pueden minimizar el desgaste y posibles averías. El objetivo consiste en prevenir las averías antes de que puedan provocar pérdidas de producción o generen contaminación.

Cada cosa en su sitio y un sitio para cada cosa. Las distintas operaciones que tienen lugar en una industria suelen requerir áreas con unas condiciones y equipamientos determinados para ser realizadas con el mínimo riesgo para el medio ambiente.

La existencia de escapes y derramamientos es relativamente frecuente en la mayoría de las empresas. La secuencia aislar, recoger y limpiar permite reducir la contaminación, favorece la valorización de los productos derramados y minimiza las necesidades de agua y productos de limpieza. En definitiva, significa la reducción del volumen y de la carga contaminante de las aguas residuales generadas.

Una luz encendida sin ninguna utilidad o una llave de paso mal cerrada comportan un derroche de recursos y pueden constituir una fuente de generación de residuos y emisiones. Una empresa que es consciente de este hecho puede prevenir la generación de contaminación y conseguir importantes ahorros económicos.

Un almacén bien gestionado y ordenado comporta una reducción en la generación de residuos y, por tanto, una disminución del coste asociado a su eliminación.

La observación de las precauciones necesarias en los procedimientos de manipulación, transporte y trasvase de productos permite evitar fugas, derramamientos u otras emisiones y, por tanto, conseguir reducir la contaminación y el coste ambiental de la empresa.

La clasificación de los residuos facilita su minimización, permite dar el tratamiento más adecuado a cada residuo, incrementa las fracciones valorizables y reduce el coste económico asociado a la gestión.

Los sistemas informáticos de gestión de documentación facilitan el control de los procedimientos e instrucciones establecidos, así como de los registros generados. El seguimiento de los consumos implica un mejor control de los mismos, permitiendo detectar desviaciones sobre los ratios normales de consumo.

7. NORMA ISO. 14.001.

Las normas de la serie 14000 nacieron con el propósito de proporcionar un núcleo común internacional aplicable y accesible a cualquier industria o sector económico. Dos son las ventajas principales que pueden obtener de su aplicación:

- 1) Disponer de una estructura que permite evaluar e integrar los intereses económicos y medioambientales.
- 2) Proporcionar la posibilidad de mostrar la conformidad de nuestro comportamiento ante terceros.

Pero además, no hay que olvidar que el hecho de disponer de una correcta gestión ambiental favorece el desarrollo de unas buenas prácticas en la gestión empresarial a efectos globales. A través de la norma internacional **UNE-EN ISO 14001** como herramienta normalizada para el desarrollo de sistemas que ayuden a las organizaciones a:

- Mejorar su comportamiento medioambiental.
- Satisfacer las exigencias y/o expectativas de las partes interesadas.
- Recoger los beneficios que una efectiva gestión medioambiental proporciona.

En ocasiones, las dificultades inherentes a la implantación de un sistema de gestión medioambiental pueden verse incrementadas en el caso de la pequeña y mediana empresa por la limitación de recursos disponibles y la dificultad de interpretación y aplicación de la norma de forma adaptada a las mismas.

Tres son los compromisos fundamentales que recoge la norma:

- 1º Mejora continua del comportamiento medioambiental.
- 2º Prevención de la contaminación.
- 3º Cumplimiento de la legislación y la reglamentación medioambiental aplicable.

La norma incluye además una invitación a completar dichos compromisos con otros propios de cada organización. Estos compromisos quedarán plasmados a través de un documento –la Política Medioambiental – que constituye la estructura en torno a la cual

se desarrollará el sistema y que estará a disposición del público, facilitando de esta forma la comunicación con todas las partes interesadas.

7.1. OBJETIVOS A ALCANZAR.

Entre las ventajas y beneficios que la implantación de un sistema de gestión medioambiental proporciona nos encontramos:

- Establecer un proceso estructurado.
- Conocer y controlar el nivel de comportamiento ambiental.
- Mejorar la identificación de los requisitos legales actuales y futuros.
- Lograr el acceso a nuevas oportunidades de negocio.
- Optar a competir en condiciones de igualdad con otras empresas de mayor tamaño.
- Poder colaborar con empresas que han implantado un sistema de gestión medioambiental.
- Mejorar nuestra competitividad en relación con el resto de empresas del sector.
- Tener acceso a concursos públicos, para los cuales se establece como requisito la implantación de un sistema de gestión medioambiental.
- Lograr un ahorro de costes mediante la optimización de recursos y materias primas.
- Apoyar la protección medioambiental y la prevención de la contaminación en equilibrio con las necesidades y exigencias socioeconómicas.

7.2. QUE PROPONE LA NORMA.

El ciclo de actuaciones que la norma propone se puede resumir a través de la siguiente secuencia:

1º PLANIFICAR:

- Analizando la situación existente.
- Detectar los puntos prioritarios de actuación.
- Programar:
¿Qué hacer?, ¿cómo hacerlo?, ¿Cuándo?, ¿quién/es y con qué medios?.

2º HACER:

- Trasladar a la práctica la planificación realizada.

3º VERIFICAR:

- Comprobar que lo efectuado coincide con lo previsto.
- Analizar las mejoras alcanzadas.
- Contrastar la eficacia de las acciones emprendidas, comparando los resultados previstos con los realmente obtenidos.

4º ACTUAR:

- Detectar las dificultades encontradas: análisis de causas.
- Identificar y registrar las oportunidades de mejora.
- Identificar y registrar las deficiencias detectadas y el tratamiento propuesto.

5º CERRAR EL CICLO: PLANIFICAR DE NUEVO.

- Analizar la nueva situación de partida.
- Actualizar los puntos prioritarios de actuación.
- Elaborar un nuevo programa.

ORGANIZACIÓN Y PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO.

ÍNDICE.	<u>Página</u>
1. INTRODUCCIÓN.	2
2. ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	2
3. PREVISIÓN DE TIEMPOS DE EJECUCIÓN.	4
3.1. ESTIMACIÓN DE LOS TIEMPOS DE ACTIVIDADES.	4
3.2. CUADRO DE RELACIONES.	5
4. PLAN DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.	5
4.1. DEFINICIÓN DE LOS PARÁMETROS DEL MÉTODO PERT.	5
4.2. DIAGRAMA PERT.	7
4.3. CALENDARIO DE EJECUCIÓN.	8
4.4. DIAGRAMA GANTT.	10

1. INTRODUCCIÓN.

Con el siguiente anejo se pretende definir el equipo material y humano necesario para la ejecución de las obras, de manera que puedan ser realizadas en un tiempo adecuado a la envergadura de las mismas, y con equipos acordes a la importancia y duración de las distintas actividades, todo ello cumpliendo con las normativas vigentes en todos los campos aplicables a la obra.

Se establecen los tiempos en que se desarrollarán las actividades y su programación de manera que puedan llevarse a cabo actividades en paralelo para abreviar la duración total y aprovechar al máximo los equipos de obra previstos.

La programación que se muestra es una estimación, lo más real posible, debido a que en la realidad pueden surgir diferentes imprevistos que adelanten o retrasen las distintas actividades, pudiendo no cumplir los plazos que aquí se describen.

Todo lo citado se realiza mediante la elaboración de diferentes modelos, como son el Diagrama PERT y el Diagrama de GANTT.

A continuación se enumeran los diferentes puntos en los que se basa el método PERT:

- División del proyecto en actividades que consumen tiempo y recursos.
- Establecimiento de relaciones entre las actividades.
- Establecimiento de los tiempos de ejecución para cada una de las actividades anteriormente definidas.
- Cálculo de holguras y determinación de los caminos críticos.
- Elaboración del diagrama PERT.
- Elaboración del calendario de ejecución de las distintas actividades.

2. ACTIVIDADES DEL PROYECTO.

El proyecto se divide en diferentes grupos de actividades, estando relacionadas entre sí, es decir, que una actividad no podrá llevarse a cabo sin que otra haya sido terminada o no se vaya a llevar a cabo.

La ejecución de la bodega tendrá diferentes fases en su construcción, como ya se ha dicho antes, y se citan a continuación:

- Redacción e ingeniería del proyecto.
- Aceptación del proyecto por parte del promotor.
- Visado del proyecto.
- Contratación de la obra civil.

Anejo 18. Organización y programación del proyecto.

- Contratación de la maquinaria.
- Ejecución de la obra civil.
- Instalación de los equipos industriales.

Los dos últimos puntos son objeto de la programación temporal del proyecto. La ejecución de la obra civil y la posterior instalación de los equipos industriales en las naves, se pueden descomponer de la siguiente manera o fases:

TABLA I
ACTIVIDADES

Actividades	
1 CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO	Zapatas bajo pilares. Conducciones horizontales de la red de saneamiento. Instalación de arquetas y pozos de registro
2- ESTRUCTURA DE LA NAVE	Solera de Hormigón. Pilares. Viga delta. Correas. Cubierta.
3- CERRAMIENTOS, TABIQUERÍA	Cerramientos exteriores. Tabiques interiores. Colocación de falsos techos. Carpintería.
4- INSTALACIÓN ELÉCTRICA	
5- FONTANERÍA	Conducciones. Colocación material sanitario.
6- PAVIMENTACIÓN	Pavimentos. Pinturas.
7- INSTALACIÓN ELEMENTOS DE SEGURIDAD	Extintores. Señalización.
8-URBANIZACIÓN	Viales. Ajardinamiento.
9- INSTALACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	Equipos de proceso. Instalaciones auxiliares. Elementos de control.
10- COMPROBACIÓN GENERAL	Adecuación del mobiliario, instalaciones, etc.

3. PREVISIÓN DE TIEMPOS DE EJECUCIÓN.

La determinación de la duración de cada una de las actividades identificadas anteriormente resulta imprescindible así como las relaciones de precedencia entre ellas.

3.1. ESTIMACIÓN DE LOS TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES.

El tiempo estimado para cada actividad presenta una distribución β de Euler, calculándose atendiendo a la siguiente fórmula:

$$T_m = (t_o + 4 \times t_n + t_p) / 6$$

Siendo, t_o , t_n , t_p los tiempos estimados de forma optimista, normal y pesimista respectivamente. A continuación se resume en un cuadro el tiempo estimado para cada una de las actividades definidas:

TABLA. II
TIEMPOS DE CADA ACTIVIDAD.

ACTIVIDAD	TIEMPO (DÍAS)
B- CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO.	33
C- CERRAMIENTO DEL SOLAR.	15
D- ESTRUCTURA DE LA NAVE.	21
E- CERRAMIENTOS, TABIQUERÍA	50
F- INSTALACIÓN ELÉCTRICA	21
G- FONTANERÍA	14
H- PAVIMENTACIÓN	10
I- INSTALACIÓN ELEMENTOS DE SEGURIDAD	5
J- URBANIZACIÓN	21
K- INSTALACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	18
L- COMPROBACIÓN GENERAL	5

3.2. CUADRO DE RELACIONES.

El objetivo de este apartado es el de establecer las relaciones de precedencia, o lo que es lo mismo, detectar las actividades que preceden inmediatamente y necesariamente a otras. Se considerará que ninguna actividad puede comenzar hasta que hayan concluido las precedentes. De esta forma se obtiene:

TABLA. III
RELACIÓN DE PREFERENCIA.

ACTIVIDAD ANTERIOR	ACTIVIDAD	ACTIVIDAD POSTERIOR
	A	B, C
A	B	D
A	C	J
B	D	E
D	E	F, G, H
D, E	F	L
D, E	G	L
D, E	H	I
E, H	I	L
B, C	J	K
H, J	K	L
F, G, H, I, K	L	

4. PLAN DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.

4.1. DEFINICIÓN DE PARÁMETROS.

El método PERT (Program Evaluation and Review Technics) trata de conocer la programación y el control de proyectos.

A continuación se exponen las definiciones de cada uno de los elementos que intervienen en el método:

Anejo 18. Organización y programación del proyecto.

- **Suceso:** instante en el tiempo durante el cual tiene lugar el inicio o finalización de una actividad. El suceso inicial es único y se produce cuando se inicia el proyecto. El suceso final es donde convergen finalmente todas las actividades, y de donde no parte ninguna.

- **Actividad:** es la realización o ejecución de una tarea que consume recursos y que se representa dentro del método PERT mediante un arco o flecha orientada.

- **Prelación:** elemento que indica el orden de ejecución de las distintas actividades y las relaciona entre sí. Las prelacones pueden ser de carácter lineal, convergente, mixto o paralelo.

Es preciso determinar la duración de cada actividad para poder fijar los recursos, y para ello se hace uso de la siguiente expresión:

$$T_{ij} = T_{PERT} = (a_{ij} + 4 m_{ij} + b_{ij}) / 6$$

Donde:

- i, instante de inicio de la actividad.

- j, instante de finalización de la actividad.

- i, j, sucesos.

- $t_{ij} = T_{PERT}$, tiempo PERT, indica la duración de cada actividad.

- Estimación optimista “a”: es la duración que va a tener la actividad si se lleva a cabo en condiciones favorables, la cual corresponde al tiempo mínimo de realización. Se le asigna una probabilidad del 1%.

- Estimación pesimista “b”: es el tiempo que dura una actividad cuando ésta se desarrolla en condiciones desfavorables, es decir, es la máxima duración que puede presentar una tarea. Se le atribuye la probabilidad del 1%.

- Estimación probable o modal “m”: es el tiempo más probable en que se tarda en realizar una actividad.

Con todas estas suposiciones de tiempo se obtiene la duración de cada actividad.

Además, para llevar a cabo el método PERT es preciso conocer los siguientes conceptos:

- t_j = Tiempo EARLY: es el menor tiempo que se puede tardar en la realización de un suceso. Es lo más pronto que se puede llegar al suceso j. Se toma el máximo del tiempo early del suceso anterior (t_i) más la duración de la actividad (t_{ij}).

- El tiempo EARLY del suceso inicial del proyecto es cero, mientras que el del suceso final se corresponde con la duración total del mismo.

- t_i^* =Tiempo LAST, es el mayor tiempo que se puede tardar en la realización de un suceso. Es lo más tarde que se puede alcanzar un suceso sin que se alargue la duración del proyecto. Al contrario que los tiempos EARLY, se calcula desde el final del proyecto al inicio del mismo.

Los tiempos EARLY y LAST del suceso final del proyecto son coincidentes.

Fecha de finalización de la actividad ij:

- $V_{ij} = t_{ij} + t_i$: fecha de finalización más temprana de una actividad.
- $V_{ij}^* = t_j^*$: fecha de finalización más tardía de una actividad.

Fecha de comienzo de la actividad ij:

- $\Delta_{ij} = t_i$: fecha de comienzo más temprana de una actividad.
 - $\Delta_{ij}^* = t_i + H_{ij}^T = t_j^* - t_{ij}$: fecha de comienzo más tardía de una actividad.
- $H_i = t_i^* - t_i$: holgura de un suceso, indica el tiempo que puede retrasarse una actividad sin que afecte a la duración del proyecto. Es la diferencia entre lo más tarde que se puede llegar a un suceso y lo más pronto.

- Holgura total de una actividad: $H_{ij}^T = t_j^* - t_i - t_{ij}$. Se producen dos casos:

1º $H_{ij}^T = 0$: Actividad crítica. Cualquier retraso en su realización conlleva dilatación en el tiempo de ejecución del proyecto. El conjunto de actividades críticas forma uno o más caminos críticos.

2º $H_{ij}^T \neq 0$: Actividad no crítica. Permite un margen de demora en la realización de la actividad, por lo que no de retrasa el proyecto.

3º Holgura libre o permisible: $H_{ij}^L = t_j - t_i - t_{ij}$. Indica el margen de demora para que no se retrasen las actividades siguientes relacionadas con esa actividad. Su valor es igual o menor al de la holgura total.

El tiempo asociado a cada una de las actividades se representa como una variable aleatoria que sigue una función de probabilidad tipo β , caracterizada al conocer la media o varianza. La varianza de cada actividad se calcula mediante la fórmula:

$$V = (b - a) / 6$$

4.2. DIAGRAMA PERT, HOLGURA Y CAMINO.

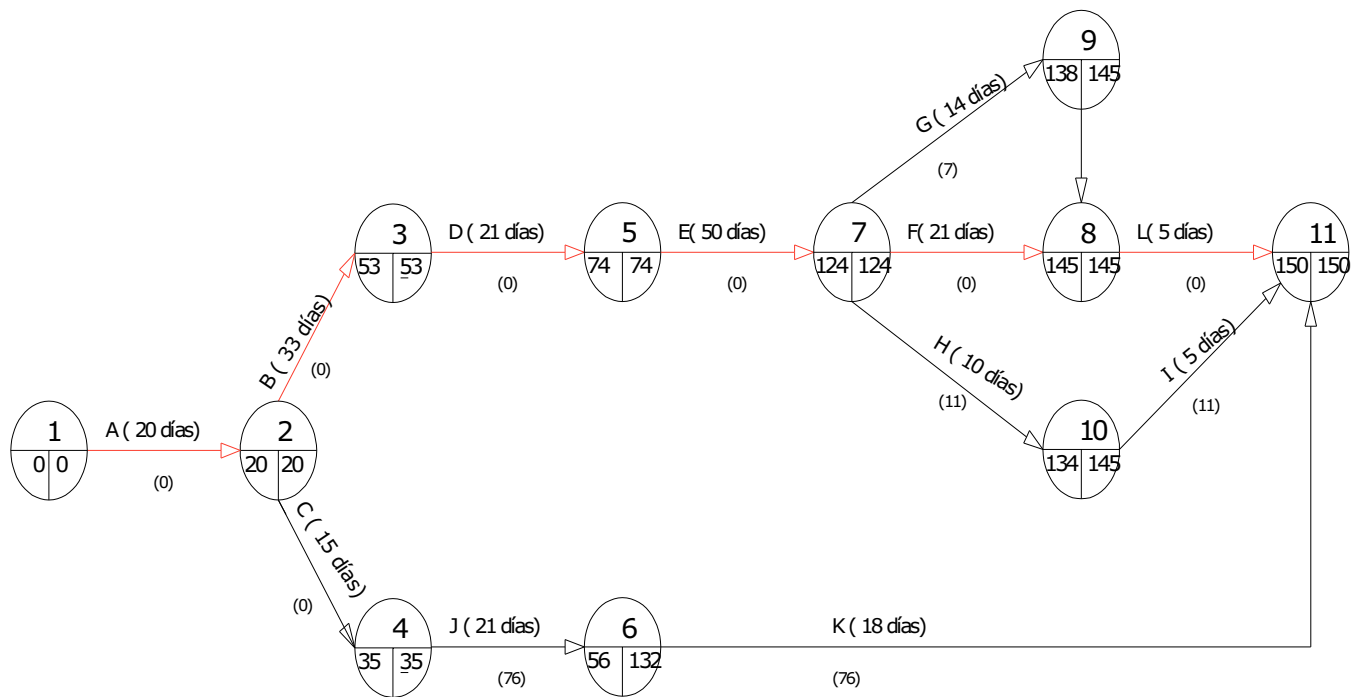
En el diagrama PERT representado se muestra el seguimiento del camino crítico. El camino crítico es aquél conjunto de actividades que unen nodos en los que no existen holguras, y además aquellos en los que la diferencia de los tiempos Early y Last de dos nodos consecutivos coincide con la duración de la actividad que los une.

La sucesión de cada una de estas actividades tienen holgura cero que como se ha explicado anteriormente cualquier retraso en la realización de estas conlleva dilatación en el tiempo de ejecución del proyecto.

La representación del diagrama PERT queda representado a continuación, y en el grafo nos encontramos con el camino crítico siguiente:

1 → 2 → 3 → 5 → 7 → 8 → 11

DIAGRAMA I. Diagrama de PERT.



4.3. CALENDARIO DE EJECUCIÓN.

Para la realización del calendario de ejecución se han tomado como datos de partida los datos obtenidos en el diagrama de PERT dando lugar a la tabla IV.

TABLA. IV
CALENDARIO DE EJECUCIÓN.

ACTIVIDAD	TIEMPO (DÍAS)	INICIO	FIN
A. MOVIMIENTO DE TIERRAS.	20	3 marzo 2014	28 marzo 2014
B. CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO.	33	31 marzo 2014	20 mayo 2013
C. CERRAMIENTO DEL SOLAR.	15	31 marzo 2014	22 abril 2014
D. ESTRUCTURA DE LA NAVE.	21	21 mayo 2014	18 junio 2014
E. CERRAMIENTOS, TABIQUERÍA.	50	19 junio 2014	27 agosto 2014
F. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.	21	28 agosto 2014	25 septiembre 2014
G. FONTANERÍA.	14	28 agosto 2014	16 septiembre 2014
H. PAVIMENTACIÓN.	10	28 agosto 2014	10 septiembre 2014
I. INSTALACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD.	5	11 septiembre 2014	17 septiembre 2014
J. URBANIZACIÓN.	21	24 abril 2014	23 mayo 2014
K. INSTALACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS.	18	26 mayo 2014	18 junio 2014
L. COMPROBACIÓN GENERAL.	5	26 septiembre 2014	2 octubre 2014

La duración total del proyecto se prevé sea de 150 días hábiles (se trabajará de lunes a viernes), el proyecto abarca desde el comienzo del movimiento de tierras hasta la inspección final y comprobación del buen funcionamiento de las instalaciones.

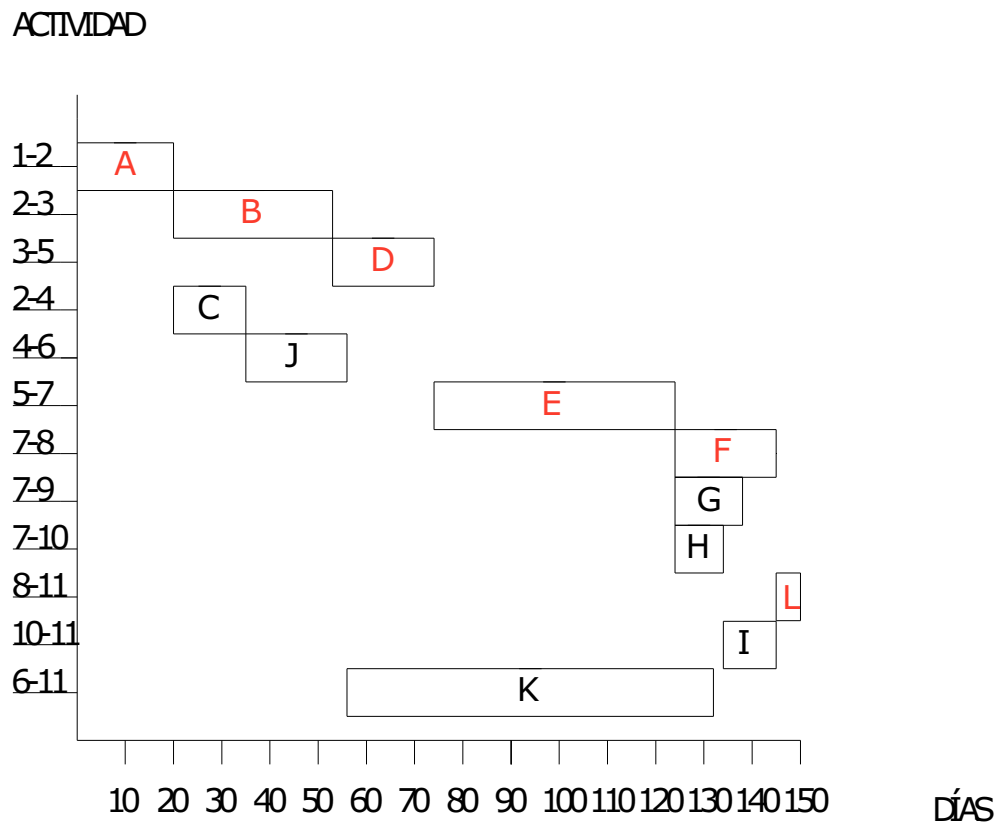
4.4. DIAGRAMA DE GANTT.

Al igual que el Diagrama PERT, el Diagrama de GANTT se expone a continuación.

En él quedan representadas las actividades del mismo y su duración, así como la fecha estimada de comienzo y finalización de cada una de ellas. En el diagrama no se tienen en cuenta los días festivos. El camino crítico se representa en color rojo.

De acuerdo a la programación realizada la fecha de inicio de las obras se prevé para el 3 de marzo del 2014 y la puesta en marcha de las instalaciones para el 2 de octubre del 2014.

DIAGRAMA II. Diagrama GANTT.



ANÁLISIS ECONÓMICO.

ÍNDICE.	<u>Página</u>
1. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.	2
2. COSTES.	2
2.1. COSTES DE INVERSIÓN.	2
2.2. COSTES DE REPOSICIÓN.	2
2.3. COSTES DE EXPLOTACIÓN.	5
3. INGRESOS.	10
3.1. INGRESOS ORDINARIOS.	10
3.2. INGRESOS EXTRAORDINARIOS.	12
4. EVALUACIÓN ECONÓMICA.	12
5. CONCLUSIONES.	15

El objeto de este anejo es determinar la validez económica del proyecto, teniendo en cuenta los beneficios y costes de la Bodega para determinar la viabilidad del mismo.

Una vez establecidos los gastos e ingresos, se calculan los flujos de caja anuales, para posteriormente determinar la rentabilidad del proyecto mediante los siguientes indicadores: VAN (Valor Actual Neto), TIR (Tasa de Rendimiento Interno), Relación VAN/Inversión y PAY-BACK (Término de recuperación de la inversión).

Se realiza para dos supuestos de financiación:

- Capital propio más financiación y subvención.
- Capital propio más financiación.

1. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.

Para la evaluación económica se considera una vida útil global del proyecto de 30 años. Cada parte de la inversión tendrá una vida útil distinta según su naturaleza y uso. Se estima un valor residual del 10% de la inversión.

2. COSTES.

Los costes que genera la bodega serán los siguientes:

- COSTES DE INVERSIÓN.
- COSTES DE REPOSICIÓN.
- COSTES DE EXPLOTACIÓN.
- COSTES FINANCIEROS.

2.1. COSTES DE INVERSIÓN.

Son los costes realizados para producir beneficio durante un tiempo superior a un año. Será la inversión inicial, es decir la inversión de la obra y el equipamiento de la bodega.

Asciende a un total de: 2.722.988,89 €

2.2. COSTES DE REPOSICIÓN.

Son los generados por la renovación de los equipos industriales que han agotado su vida útil.

En la tabla I se indican los costes de reposición más significativos.

TABLA I. Costes de reposición.

MAQUINARIA	VIDA ÚTIL AÑOS	AÑO DE RENOVACIÓN	CANTIDAD	VALOR NUEVA ADQUISICIÓN	VALOR RESIDUAL
TOLVA	30	2.044	1	22.629,87	2.262,99
CINTA ELEVADORA	30	2.044	1	12.415,00	1.241,50
DESPALILLADORA	30	2.044	1	6.409,05	640,91
BOMBA HELICOIDAL	15	2.029, 2.044	1	7.600,60	760,06
BOMBA REMONTADOS	15	2.029, 2.044	1	1.450,00	145,00
BOMBA DE TRASIEGOS 1	15	2.029, 2.044	1	825,30	82,53
BOMBA DE TRASIEGOS 2	15	2.029, 2.044	1	426,00	42,60
DEPÓSITO DE 25.000 l	30	2.044	11	308.000,00	30.800,00
DEPÓSITO DE 10.000 L	30	2.044	4	45.120,00	4.512,00
DEPÓSITO DE 5.000 l	30	2.044	5	28.200,00	2.820,00
DEPÓSITO SIEMPRELLENO DE 5.000 l	30	2.044	2	7.840,00	784,00
DEPÓSITO SIEMPRELLENO DE 300 l	15	2.029, 2.044	4	1.632,00	163,20
EQUIPO DE REFRIGERACIÓN	15	2.029, 2.044	1	4.902,00	490,20
DURMIENTES	30	2.044	186	29.202,00	2.920,20
TRIBLOC	30	2.044	1	43.848,74	4.384,87
DEPÓSITO ISOTERMO	30	2.044	1	9.675,00	967,50
LAVABARRICAS	15	2.029, 2.044	1	3.250,00	325,00
LAVABOTELLAS	30	2.044	1	12.500,00	1.250,00
ETIQUETADORA	30	2.044	1	24.440,00	2.444,00
JAULONES	30	2.044	194	17.557,00	1.755,70
VOLTEADOR	30	2.044	1	799,95	80,00
CARRETILLA	30	2.044	1	10.100,0	1.010,00
FILTRO	30	2.044	1	2.882,00	288,20
VARIOS	10	2.024,2.034,2.044		5.000,00	500,00

Para el coste de reposición de las barricas se tendrá en consideración los meses que estas están llenas.

Los vinos destinados para crianza permanecerán 9 meses, y los vinos destinados a reserva estarán 18 meses. La vida útil de una barrica son 60 meses, con estos datos se obtiene la tabla II.

TABLA II. Valor de reposición de las barricas.

AÑO	Nº DE BARRICAS	VALOR NUEVA ADQUISICIÓN	VALOR RESIDUAL
2017	138	48.300,00	4.830,00
2020	372	130.200,00	13.020,00
2023	138	48.300,00	4.830,00
2026	372	130.200,00	13.020,00
2029	138	48.300,00	4.830,00
2032	372	130.200,00	13.020,00
2035	138	48.300,00	4.830,00
2038	372	130.200,00	13.020,00
2041	138	48.300,00	4.830,00
2044	372	130.200,00	13.020,00

Se considera como valor residual de la parte constructiva un 40% del valor de su ejecución material:

$$954.563,79 \text{ €} \times 40 \% = \mathbf{381.825,52 \text{ €}}$$

Con lo que los costes de reposición serán los siguientes:

TABLA III. Costes de reposición total.

AÑO	VALOR NUEVA ADQUISICIÓN	VALOR RESIDUAL
2017	48.300,00	4.830,00
2020	130.200,00	13.020,00
2023	48.300,00	4.830,00
2024	5.000,00	500,00
2026	130.200,00	13.020,00
2029	68.385,90	6.838,59
2032	130.200,00	13.020,00
2034	5.000,00	500,00
2035	48.300,00	4.830,00
2038	130.200,00	13.020,00
2041	48.300,00	4.830,00
2044	736.904,96	73.690,50 +381.825,25

2.3. COSTES DE EXPLOTACIÓN.

Están incluidos en este apartado todos los costes derivados en la bodega, que son necesarios para la realización normal de la actividad productiva.

COSTES MANO DE OBRA.

Se consideran los siguientes costes laborales:

TABLA IV. Costes laborales.

PUESTO	SUELDO (€/ mes)	PAGAS	TOTAL (€/año)
DIRECTOR	2.000	14	28.000,00
ENÓLOGO	1.800	14	25.200,00
AUXILIAR ADMINISTRATIVO	1.200	14	16.800,00
OFICIAL	1.200	14	16.800,00
PEÓN	1.100	14	15.400,00
PEÓN EVENTUAL	1.000	5	5.000,00
TOTAL			107.200,00

A la cantidad de 107.200,00 € se debe sumar un 30% para las cotizaciones a la Seguridad Social, con lo que **el coste en mano de obra resultante es de 139.360,00€/año.**

COSTES COMPRA DE UVA.

Para el coste de la compra de la uva se considerarán años normales de producción.

La uva se comprará a los socios de la Sociedad Cooperativa Viñas de Berbegal, promotores del proyecto.

TABLA V. Costes uva.

VARIEDAD	KILOS	PRECIO (€/kg)	TOTAL (€)
SYRAH	25.000	0.90	22.500,00
MERLOT	50.000	0.90	45.000,00
SELECCIÓN MERLOT	25.000	1.00	25.000,00
CABERNET-SAUVIGNON	75.000	0.80	60.000,00
DELECCIÓN CABERNET-SAUVIGNON	25.000	0.90	22.500,00
TEMPRANILLO	50.000	0.70	35.000,00
TOTAL			210.000,00

COSTES MATERIAS PRIMAS AUXILIARES.

- Levaduras, se utilizan 67kg al año con un precio de 31€/kg, el coste anual es de 2.077 €.
- Metabisulfito, se emplean 50kg en un año con un precio de 1,456€/kg, el coste anual es de 72,50 €.
- Otros, se valora el uso de otras materias primas auxiliares en 2.000 € por año.

El coste anual por materias primas auxiliares asciende a 4.149,5 €/año.

COSTE ELÉCTRICO.

- Alumbrado:

Se considera una media de funcionamiento de 8 horas día para el alumbrado del interior, con un porcentaje de uso del 40%. Para el alumbrado exterior se consideran 4 horas de funcionamiento al día.

Interior, $23.329W \times 8 \text{ horas/día} \times 24 \text{ días} \times 12 \text{ meses} = 53.750 \times 40\% = 21.500W/\text{año}$.

Exterior, $2.250W \times 4 \text{ horas/día} \times 24 \text{ días} \times 12 \text{ meses} = 2.592W/\text{año}$.

- Fuerza:

Según las horas de funcionamiento al año de cada máquina y su consumo se obtienen el consumo eléctrico.

TABLA VI. Consumo eléctrico.

EQUIPO	kW	Horas/día	Días/mes	Meses/año	Potencia (kW)
TOLVA	4	6	13	1	276
CINTA ELEVADORA	1,50	6	13	1	103,50
DESPALILLADORA	2,20	6	13	1	151,80
BOMBA HELICOIDAL	3,90	6	30	1	702
VENTILADOR	1,21	1	22	1	26,62
BOMBA REMONTADO	3	8	22	1	528
BOMBA TRASIEGO	1,10	1	3	11	36,30
TRIBLOC	1,50	4	3	11	198
LAVABOTELLAS	3,1	4	4	11	545,60
ETIQUETADORA	2	4	8	11	704
FILTRO	0,60	2	3	11	39,60
ENFRIADORA	11,30	2	21	12	5.695,20
CLIMATIZADOR 1	10,36	1	30	12	3.729,60
CLIMATIZADOR 2	10,36	1	30	12	3.729,60
HUMIFICADOR	6	1	30	12	2.160
LAVABARRICAS	4	7	11	1	308
CARRETILLA ELEVADORA	9,20	1	24	12	2.649,60
TOTAL					21.583,42

Tomando como referencia las tarifas actuales, los términos de potencia y de fuerza considerados son los siguientes:

Potencia 0,063927 €/kWdía.

Energía 0,1482 €/kWh.

La potencia contratada por la Bodega es de 182,00kW, con lo que el coste por el término de potencia es:

$$182\text{kW} \times 365 \text{ días} \times 0,063927 \text{ €/kWdía} = 4.246,67 \text{ €/año}$$

El coste por el término de energía será:

$$(21.583,42\text{kWh/año} + 21.500\text{kWh/año} + 2.592\text{kWh/año}) \times 0,1482 \text{ €/kWh} = 6.769,10 \text{ €/año.}$$

El coste eléctrico asciende a 11.015,77€/año.

COSTE CONSUMO DE AGUA.

Se estima un consumo de agua en la Bodega de 571,65m³, el precio por m³ es de 0,73 € con lo que el coste total por consumo de agua es de:

$$571,65\text{m}^3 \times 0,73\text{€/m}^3 = \mathbf{417,30 \text{ €/año.}}$$

COSTE POR BOTELLA.

Cada botella tiene un coste que viene determinado por, la propia botella, el tapón, la cápsula, la etiqueta, malla, etc.

Los precios estimados son los siguientes:

- Tapón de corcho natural de 44 0,26 €.
- Tapón 1+1 0,08 €.

- Cápsula complejo 0,04 €.
- Cápsula estaño 0,10 €.

- Etiqueta + contraetiqueta 0,10 €.

- Botella bordelesa verde ¾ 0,50 €.

- Caja 12 botellas automontable 1,50 €.

Para el tinto joven varietal se utilizará tapón de 1+1 y cápsula complejo. Para el resto de vinos el tapón será de corcho natural de 44 y cápsula de estaño.

El coste de cada botella de tinto joven varietal es de:

$$0,08 + 0,04 + 0,10 + 0,50 + (1,50/12) = 0,845 \text{ €}.$$

El coste del resto de las botellas es:

$$0,26 + 0,10 + 0,10 + 0,50 + (1,50/12) = 1,085 \text{ €}.$$

El primer año de ventas de la Bodega solo se dispondrá de vino tinto joven, los costes serán:

Tinto joven varietal	93.034 botellas/año x 0,845 €/botella = 78.613,73 €/año.
Tinto joven syrah	23.258 botellas/año x 1,085 €/botella = 25.234,93 €/año.
Tinto joven selección	23.258 botellas/año x 1,085 €/botella = 25.234,93 €/año.

Total 129.083,59 €/año.

El segundo año se dispondrá de vino tinto joven y crianza, es decir los costes del primer año más los que originen los vinos de crianza:

Tinto crianza varietal	29.225 botellas/año x 1,08 €/botella = 31.563,00 €/año.
Tinto crianza merlot	20.173 botellas/año x 1,08 €/botella = 21.786,84 €/año.

Total 53.349,84 €/año.

Total segundo año 182.433,43 €/año.

En el tercer año ya estarán todos los vinos que comercializa la Bodega, al coste del segundo año le sumamos el coste de producir vino tinto reserva:

Tinto reserva	27.910 botellas/año x 1,08€/botella = 30.142,80 €/año.
---------------	--------------------------------------------------------

Total tercer año y sucesivos 212.576,23 €/año.

COSTE DE CONSERVACIÓN.

Se estima el coste de conservación anual de la obra civil e instalaciones en un 2% de la inversión, en ejecución material de la parte constructiva.

$$837.424,97 \text{ €} \times 2\% = 16.748,50 \text{ €}.$$

Para la conservación de la maquinaria se estima en el 4% de la inversión, en ejecución material, de las partidas de maquinaria y equipos, instalación frigorífica, e instalaciones auxiliares.

$$854.174,87 \text{ €} \times 4\% = 34.166,99 \text{ €}.$$

El total del coste de conservación anual asciende a 50.915,49 €.

COSTE POR SEGUROS E IMPUESTOS.

Tanto en maquinaria como en obra civil se estiman unos costes derivados de los seguros del 0,5% y del 1% para impuestos.

Seguros 1.691.599,84 € x 0,5% = 8.458,00 €.
Impuestos 1.691.599,84 € x 1% = 16.916,00 €
Total 25.374,00 €.

COSTE POR GESTIÓN EMPRESARIAL.

Los pagos derivados de publicidad, telefonía, correo, informática, material de oficina, etc, se entiende como coste por gestión empresarial.

En este apartado se incluye al agente comercial, que será autónomo y en exclusiva para la Bodega.

El coste por gestión empresarial, incluido el comercial se estima en un 8% de los ingresos por la venta del vino.

TABLA VII.

AÑO	VENTAS (€)	COSTE (€)
2014	907.069,00	72.565,52
2015	1.313.374,00	105.069,92
2016 Y SUCESIVOS	1.648.294,00	131.863,52

COSTE CONSEJO REGULADOR.

Es el coste a pagar al Consejo Regulador de la Denominación de Origen Somontano, en concepto de pagos por auditorías y certificación de producto, asciende a 0,03 €/ botella.

216.858 botellas x 0.03 €/ botella = **6.505,74 €**

COSTES FINANCIEROS.

El capital propio disponible por la Sociedad Cooperativa Viñas de Berbegal asciende a 1.800.000,00 €, para que se pueda llegar a la cantidad de 2.722.988,89 € se solicita un préstamo por un valor de 922.988,89 €, con un interés fijo del 3,85 %, con un periodo de devolución de 15 años.

TABLA VIII. Costes financieros.

AÑO	AMORTIZACIÓN	INTERESES	TOTAL
2014	61.532,60	35.535,00	97.067,60
2015	61.532,60	33.166,00	94.698,60
2016	61.532,60	30.797,00	92.329,60
2017	61.532,60	28.428,00	89.960,60
2018	61.532,60	26.059,00	87.591,60
2019	61.532,60	23.690,00	85.222,60
2020	61.532,60	21.321,00	82.853,60
2021	61.532,60	18.952,00	80.484,60
2022	61.532,60	16.583,00	78.115,60
2023	61.532,60	14.214,00	75.746,60
2024	61.532,60	11.845,00	73.377,60
2025	61.532,60	9.476,00	71.008,60
2026	61.532,60	7.107,00	68.639,60
2027	61.532,60	4.738,00	66.270,60
2028	61.532,60	2.369,00	63.901,60
TOTAL	922.989,00	284.280,00	1.207.269,00

3. INGRESOS.

3.1. INGRESOS ORDINARIOS.

Como ingresos ordinarios tendremos los resultantes de la venta del vino, la venta de subproductos, y las visitas a la Bodega.

VENTA DE VINO.

Para la estimación del precio de los diferentes vinos se ha tenido en cuenta los precios de vinos de gama similar, dentro de la Denominación de Origen Somontano, a los producidos en la Bodega, con el siguiente resultado:

- Tintos jóvenes:
 - Joven varietales 3,5€.
 - Selección cabernet-sauvignon 15€.
 - Syrah 10€.
- Crianza:
 - Varietales 7€.
 - Merlot 10€.
- Reserva 12€.

Con estos precios por botella se obtienen los siguientes ingresos reflejados en la tabla IX:

TABLA IX. Ingresos por venta.

TIPO DE VINO	Nº DE BOTELLAS	€/ botella	TOTAL (€)
JOVEN VARIETALES	93.034	3,5	325.619,00
SELECCIÓN CABERNET- SAQUVIGNON	23.258	15	348.870,00
SYRAH	23.258	10	232.580,00
CRianza VARIETALES	29.225	7	204.575,00
CRianza MERLOT	20.173	10	201.730,00
RESERVA	27.910	12	334.920,00

El primer año de funcionamiento solo pueden salir a la venta los vinos jóvenes, el segundo año los jóvenes y los crianzas, el tercer año y sucesivos vinos jóvenes, crianzas, y reservas:

Año 2015 907.069,00 €.

Año 2016 1.313.374,00 €.

Año 2017 1.648.294,00 €.

VENTA DE SUBPRODUCTOS.

El principal subproducto de la Bodega son los orujos y las lías. El valor de estos viene marcado por los Reglamentos Comunitarios y varia cada año teniendo en cuenta los cambios de la OCM del vino.

Para el pago de estos subproductos se tiene en cuenta los grados de alcohol probable que se pueden obtener después de proceder a su destilación, es decir el Hectogrado (H°). Tanto en orujos como en lías se pueden obtener 9 H°.

El precio de venta para orujos se considera de 1,1 €/H° y para lías de 0,5 €/H°.

Se obtienen 59.350Kg de orujos x 9H° x 1,1 €/H° = 5.875,65 €.

Se obtienen 3.560Kg de lías x 9H° x 0,5 €/H° = 160,20 €.

Total 6.035,85 €.

VISITAS.

La Bodega realiza visitas guiadas con cata un vino incluida, el precio estimado por persona es de 5 €. Se presupone una media de 40 visitantes por semana. Los ingresos por visitas guiadas ascienden a **10.400 €**.

3.2. INGRESOS EXTRAORDINARIOS.

SUBVENCIÓN.

Se obtiene una subvención por parte del Gobierno de Aragón, para la implantación de agroindustrias incluido dentro del Programa de Desarrollo Rural para Aragón.

La subvención obtenida ascenderá al 20% del total de inversión sujeta a subvención. La cuantía a subvencionar estará referida a la ejecución material, no estará sujeto a subvención el estudio de seguridad y salud.

$$1.833.146,69 \text{ €} \times 20\% = \mathbf{366.629,34 \text{ € de subvención.}}$$

4. EVALUACIÓN ECONÓMICA.

Se va a realizar una valoración económica de los flujos de caja, con subvención, tabla X y sin subvención tabla XI.

TABLA X.
Evaluación económica de la Bodega con subvención.

AÑO	COBROS			PAGOS			FLUJO CAJA	
	ORDINARIOS	EXTRA	FINANCIEROS	INVERSIONES	ORDINARIOS	EXTRA		FINANCIEROS
2014	6.035,85	1.800.000,00	922.988,89	2.722.988,89	649.386,91		97.067,60	-740.418,66
2015	923.504,85	366.629,34			735.241,15		94.698,60	460.194,44
2016	1.324.377,85				792.177,55		92.329,60	439.870,70
2017	1.664.729,85	4.830,00			792.177,55	48.300,00	89.960,60	739.121,70
2018	1.664.729,85				792.177,55		87.591,60	784.960,70
2019	1.664.729,85				792.177,55		85.222,60	787.329,70
2020	1.664.729,85	13.020,00			792.177,55	130.200,00	82.853,60	672.518,70
2021	1.664.729,85				792.177,55		80.484,60	792.067,75
2022	1.664.729,85				792.177,55		78.115,60	794.436,70
2023	1.664.729,85	4.830,00			792.177,55	48.300,00	75.746,60	753.335,70
2024	1.664.729,85	500,00			792.177,55	5.000,00	73.377,60	794.674,70
2025	1.664.729,85				792.177,55		71.008,60	801.543,70
2026	1.664.729,85	13.020,00			792.177,55	130.200,00	68.639,60	686.732,70
2027	1.664.729,85				792.177,55		66.270,60	806.281,70
2028	1.664.729,85				792.177,55		63.901,60	808.650,70
2029	1.664.729,85	6.838,59			792.177,55	68.385,90		811.004,99
2030	1.664.729,85				792.177,55			872.552,30
2031	1.664.729,85				792.177,55			872.552,30
2032	1.664.729,85	13.020,00			792.177,55	130.200,00		755.372,30
2033	1.664.729,85				792.177,55			872.552,30
2034	1.664.729,85	500,00			792.177,55	5.000,00		868.052,30
2035	1.664.729,85	4.830,00			792.177,55	48.300,00		829.082,30
2036	1.664.729,85				792.177,55			872.552,30
2037	1.664.729,85				792.177,55			872.552,30
2038	1.664.729,85	13.020,00			792.177,55	130.200,00		755.372,30
2039	1.664.729,85				792.177,55			872.552,30
2040	1.664.729,85				792.177,55			872.552,30
2041	1.664.729,85	4.830,00			792.177,55	48.300,00		829.082,30
2042	1.664.729,85				792.177,55			872.552,30
2043	1.664.729,85				792.177,55			872.552,30
2044	1.664.729,85	455.515,52			792.177,55			1.328.067,82
TOTAL	48.866.354,35	2.701.383,45	922.988,89	2.722.988,89	24.357.777,01	792.385,90	1.207.269,00	23.410305,89

TABLA XI.
Evaluación económica de la Bodega sin subvención.

AÑO	COBROS			PAGOS				FLUJO CAJA
	ORDINARIOS	EXTRA	FINANCIEROS	INVERSIONES	ORDINARIOS	EXTRA	FINACIEROS	
2014	6.035,85	1.800.000,00	922.988,89	2.722.988,89	649.386,91		97.067,60	-740.418,66
2015	923.504,85				735.241,15		94.698,60	93.565,10
2016	1.324.377,85				792.177,55		92.329,60	439.870,70
2017	1.664.729,85	4.830,00			792.177,55	48.300,00	89.960,60	739.121,70
2018	1.664.729,85				792.177,55		87.591,60	784.960,70
2019	1.664.729,85				792.177,55		85.222,60	787.329,70
2020	1.664.729,85	13.020,00			792.177,55	130.200,00	82.853,60	672.518,70
2021	1.664.729,85				792.177,55		80.484,60	792.067,75
2022	1.664.729,85				792.177,55		78.115,60	794.436,70
2023	1.664.729,85	4.830,00			792.177,55	48.300,00	75.746,60	753.335,70
2024	1.664.729,85	500,00			792.177,55	5.000,00	73.377,60	794.674,70
2025	1.664.729,85				792.177,55		71.008,60	801.543,70
2026	1.664.729,85	13.020,00			792.177,55	130.200,00	68.639,60	686.732,70
2027	1.664.729,85				792.177,55		66.270,60	806.281,70
2028	1.664.729,85				792.177,55		63.901,60	808.650,70
2029	1.664.729,85	6.838,59			792.177,55	68.385,90		811.004,99
2030	1.664.729,85				792.177,55			872.552,30
2031	1.664.729,85				792.177,55			872.552,30
2032	1.664.729,85	13.020,00			792.177,55	130.200,00		755.372,30
2033	1.664.729,85				792.177,55			872.552,30
2034	1.664.729,85	500,00			792.177,55	5.000,00		868.052,30
2035	1.664.729,85	4.830,00			792.177,55	48.300,00		829.082,30
2036	1.664.729,85				792.177,55			872.552,30
2037	1.664.729,85				792.177,55			872.552,30
2038	1.664.729,85	13.020,00			792.177,55	130.200,00		755.372,30
2039	1.664.729,85				792.177,55			872.552,30
2040	1.664.729,85				792.177,55			872.552,30
2041	1.664.729,85	4.830,00			792.177,55	48.300,00		829.082,30
2042	1.664.729,85				792.177,55			872.552,30
2043	1.664.729,85				792.177,55			872.552,30
2044	1.664.729,85	455.515,52			792.177,55			1.328.067,82
TOTAL	48.866.354,35	2.334.754,11	922.988,89	2.722.988,89	24.357.777,01	792.385,90	1.207.269,00	23.043.676,55

Se va a realizar una valoración de la inversión mediante indicadores de rentabilidad. Para ello utilizaremos:

- a) Indicadores de rentabilidad absoluta: VAN y Pay Back.
- b) Indicadores de rentabilidad relativa: TIR y la Tasa de Valor Actual.

VAN, es el sumatorio del valor actualizado de todos los flujos de caja ordinarios esperados. Nos indicara si la inversión no es viable, esto es así si el $VAN < 0$.

Pay Back, indica en que año se recupera la inversión. Si el Pay Back es mayor que la vida útil del proyecto, la inversión no es viable.

TIR, es la tasa de actualización que hace el VAN de una inversión igual a cero. Nos indica la rentabilidad anual del esfuerzo inversor.

Tasa de Valor Actual, indica el euro ganado en relación a euro invertido.

Con todo esto se obtienen los siguientes resultados:

CON SUBVENCIÓN

VAN, al 3,85 de nuestra inversión, es de 9.670.242,38.

Pay Back, en el 2021 se recupera la inversión.

TIR de 13,10 %.

Tasa de Valor Actual de 3,55.

SIN SUBVENCIÓN

VAN, al 3,85 de nuestra inversión, es de 9.330.293,03.

Pay Back, en el 2021 se recupera la inversión.

TIR de 14,49 %.

Tasa de Valor Actual de 3,43.

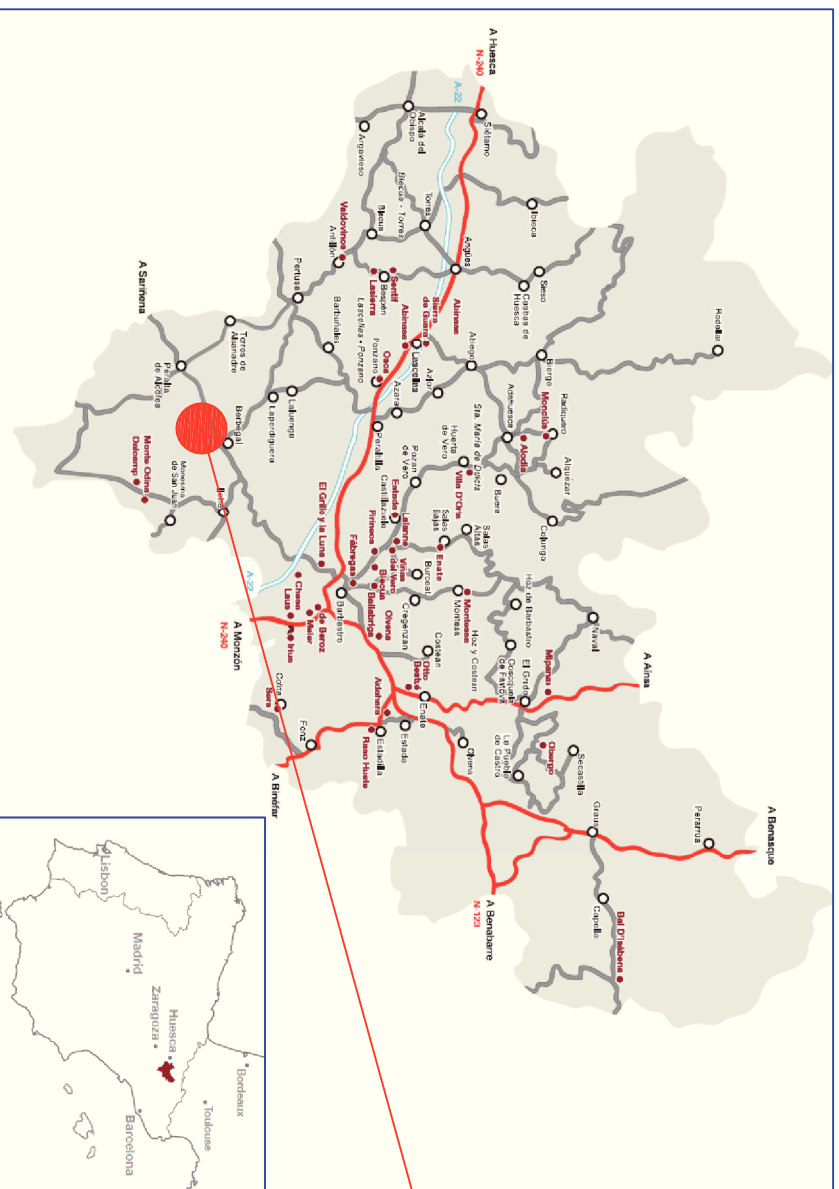
5. CONCLUSIONES.

Como se puede observar los indicadores de rentabilidad nos indican que con el interés del 3,85 % ofrecido por la entidad bancaria, son buenos. La inversión realizada tanto con subvención, como sin ella, se recupera en el año 2021, se considera su vida hasta el año 2044.

En el presente estudio se supone la comercialización total de los vinos producidos por la Bodega. El precio estimado es una media de los vinos de la Denominación de Origen Somontano de igual gama a los realizados en la Bodega.

Dado que la producción de la Bodega no es especialmente elevada, la Bodega debe moverse en el segmento de vinos de gama media-media alta, sugiriendo dar el salto, en el momento que sea posible, a vinos de gama alta, para aumentar el margen por botella.

MAPA DE LA D.O. SOMONTANO



PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIÓN DE VINO TINTO EN BERBEGAL (HUESCA)

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA :

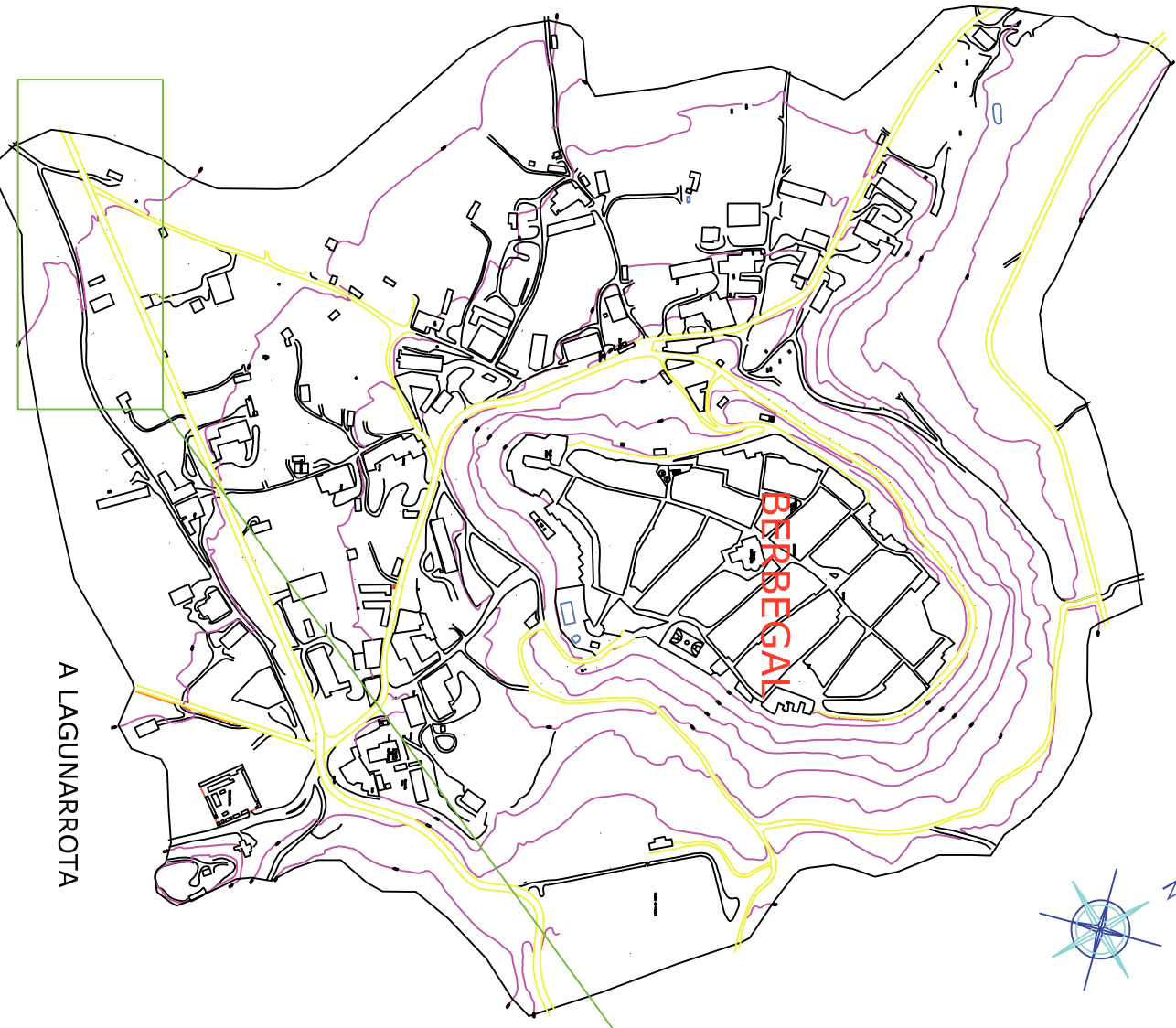
SIN ESCALA

RAMÓN JESÚS FENÉS GRASA

30/06/2013

01

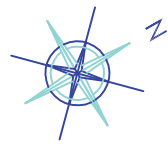
A HUESCA



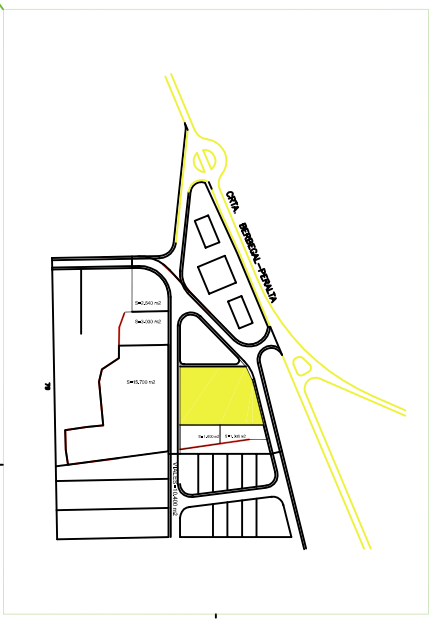
A SARIÑENA

A LAGUNARROTA

A BARBASTRO



POLÍGONO INDUSTRIAL SAN ISIDRO



PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIÓN
DE VINO TINTO EN BERBEGAL (HUESCA)

ESCUELA POLITÉCNICA
SUPERIOR DE
HUESCA

LOCALIZACIÓN

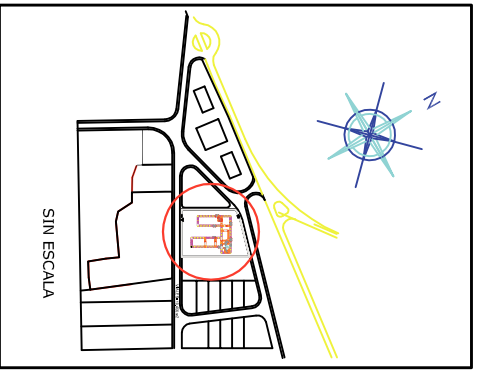
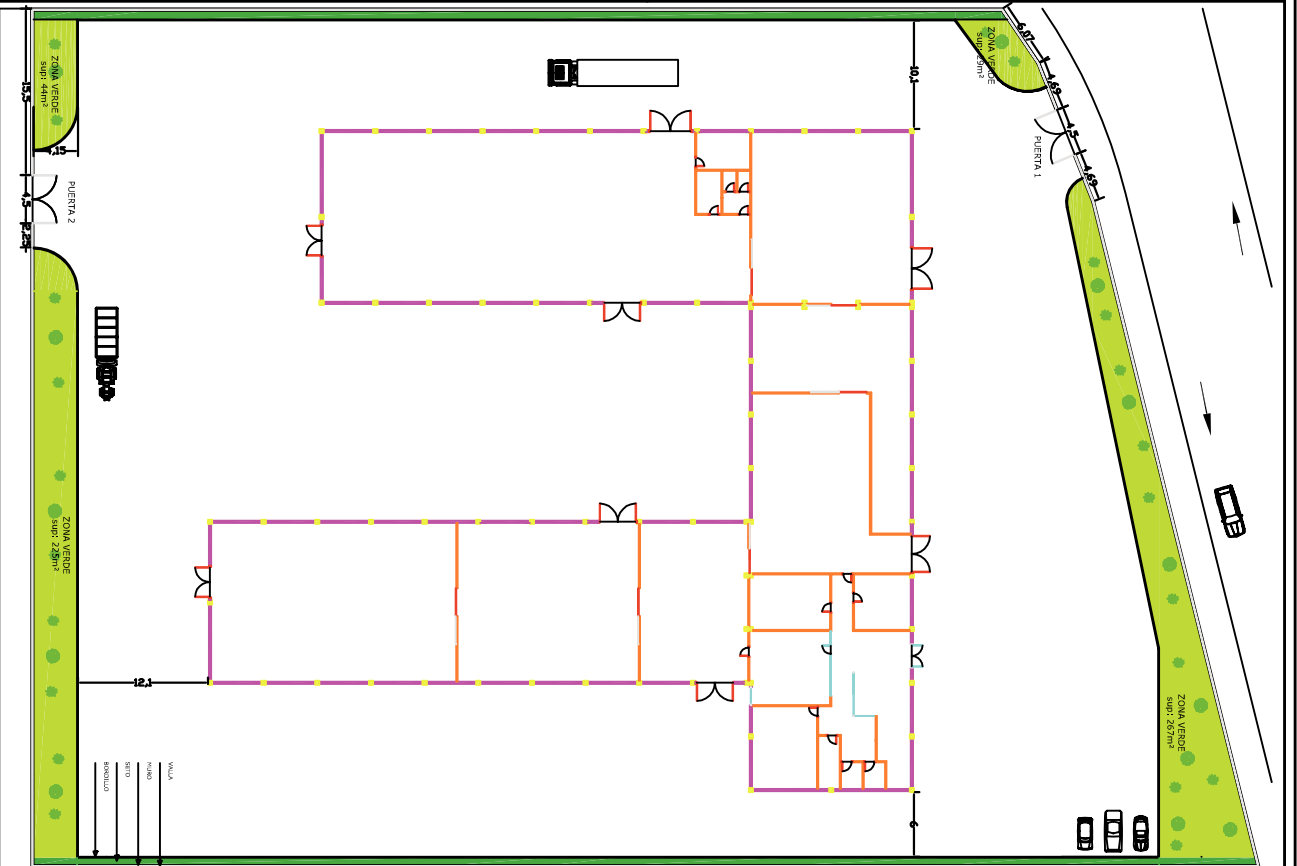
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA :

SIN ESCALA

RAMÓN JESÚS FENÉS GRASA

30/06/2013

02



COTAS EN METROS

PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIÓN DE VINO TINTO EN BERBEGL (HUESCA)

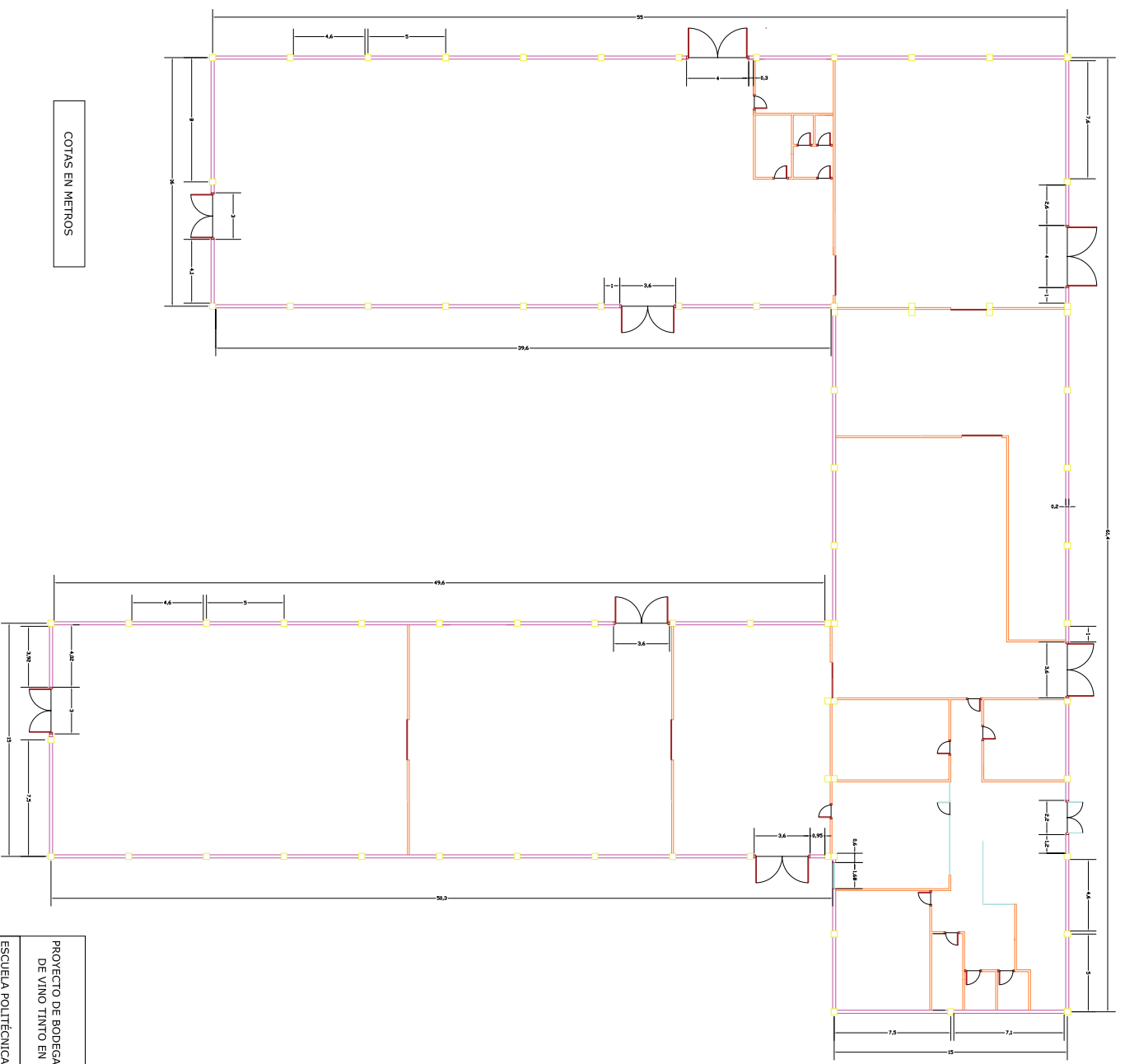
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA

INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA :
RAMÓN JESÚS FERNÉS GRASA

ESCALA : 1/200

30/06/2013

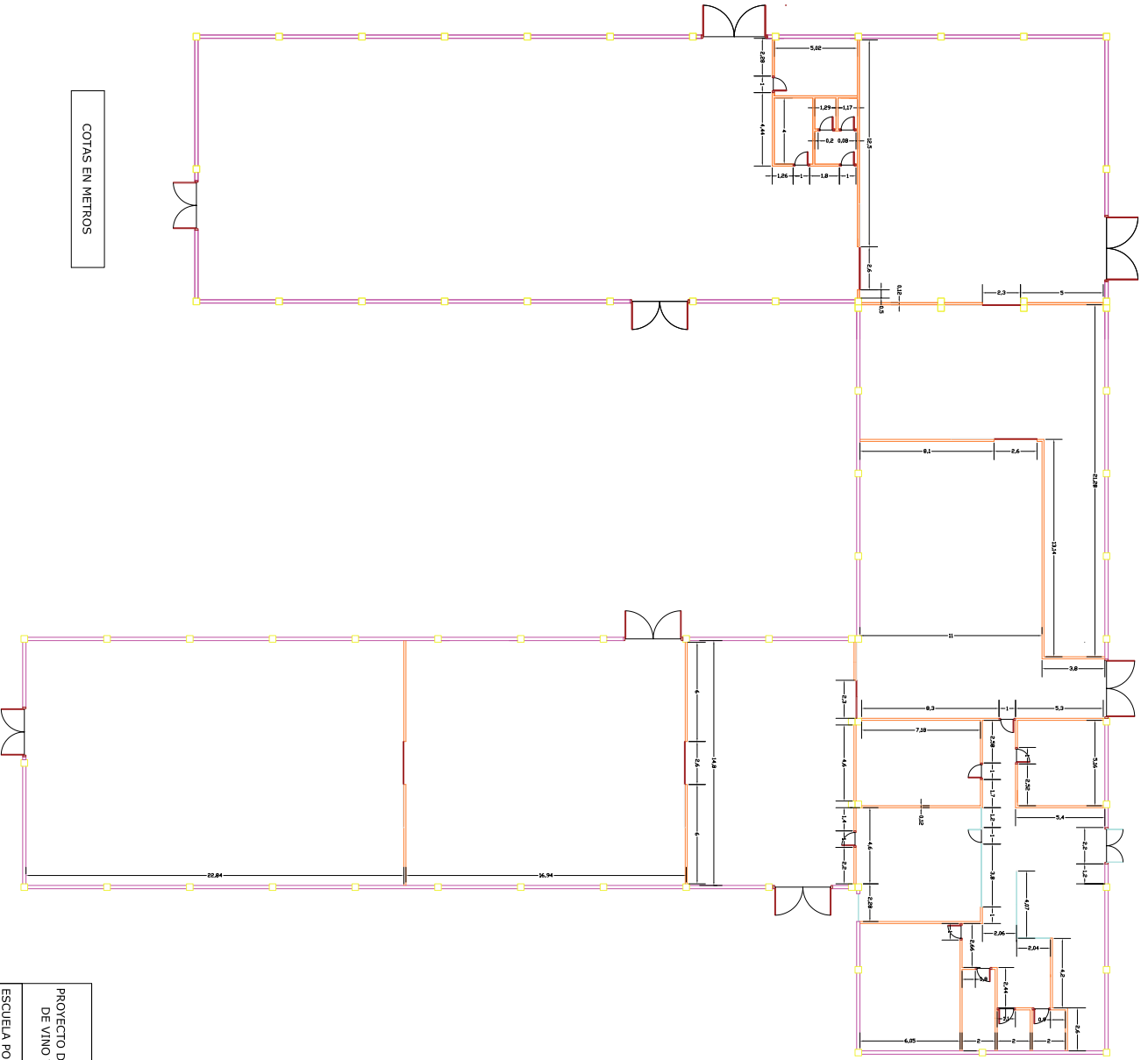
03



COTAS EN METROS

PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIÓN DE VINO TINTO EN BERBEGL (HUESCA)	
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA	PLANTA DE COTAS 1
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA : RAMÓN JESÚS FERRÉS GARCÍA	ESCALA: 1/100 30/06/2013
05	

COTAS EN METROS



PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIÓN DE VINO TINTO EN BERBEGL (HUESCA)

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA

EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA :

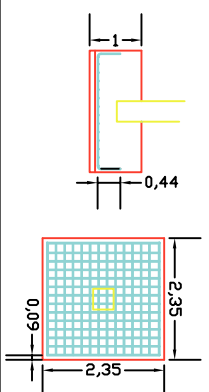
RAMÓN JESÚS FERRÉS GARCÍA

PLANTA DE COTAS II

ESCALA: 1/100

30/06/2013

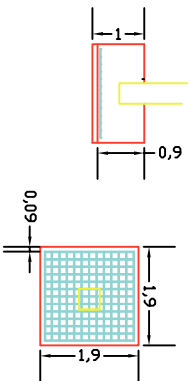
06



ZAPATA TIPO 1 (Z1)

14 Redondos de $\varnothing 14\text{mm}$ a 15cm en cada sentido.

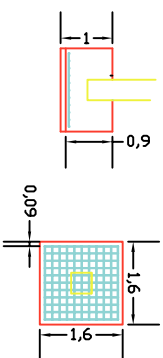
ACERO CORRUGADO B500S



ZAPATA TIPO 2 (Z2)

13 Redondos de $\varnothing 12\text{mm}$ a 13cm en cada sentido.

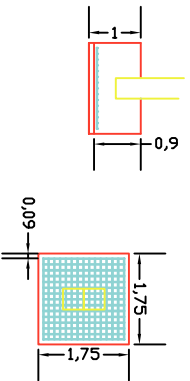
ACERO CORRUGADO B500S



ZAPATA TIPO 3 (Z3)

11 Redondos de $\varnothing 12\text{mm}$ a 13cm en cada sentido.

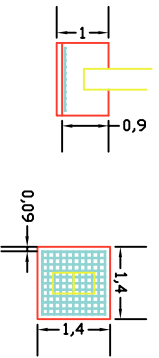
ACERO CORRUGADO B500S



ZAPATA TIPO 4 (Z4)

15 Redondos de $\varnothing 14\text{mm}$ a 10cm en cada sentido.

ACERO CORRUGADO B500S

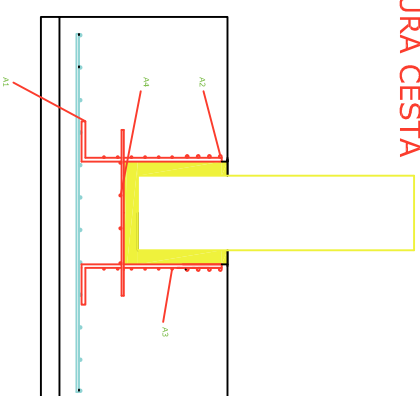


ZAPATA TIPO 5 (Z5)

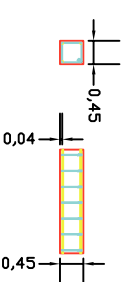
11 Redondos de $\varnothing 14\text{mm}$ a 11cm en cada sentido.

ACERO CORRUGADO B500S

ARMADURA CESTA



ACERO CORRUGADO B400S



RIOSTRA

4 Redondos de $\varnothing 20\text{mm}$.

Estribos de $\varnothing 6\text{mm}$ cada 30cm.

ACERO CORRUGADO B500S

COTAS EN METROS

PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIÓN
DE VINO TINTO EN BERBEGAL (HUESCA)

ESCUELA POLITÉCNICA
SUPERIOR DE
HUESCA

DETALLE DE
CIMENTACIÓN

EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA :

ESCALA : 1/100

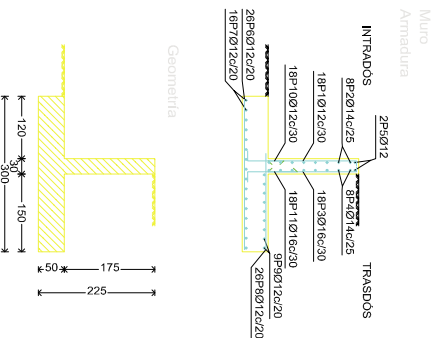
RAMÓN JESÚS FENÉS GRASA

30/06/2013

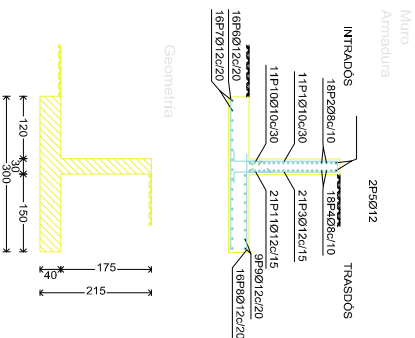
08

CYPE

muro foso de 5,1m y 1,75 de h
 Norma: EHE-98 (España)
 Normigón: HA-25, Control Estadístico
 Acero de barras: B 500 S, Control Normal
 Tipo de ambiente: Clase Ila
 Recubrimiento en el trasdós del muro: 5,0 cm
 Recubrimiento superior de la cimentación: 5,0 cm
 Recubrimiento inferior de la cimentación: 5,0 cm
 Recubrimiento lateral de la cimentación: 7,0 cm
 Tamaño máximo del árido: 30 mm
 Escala: 1:100

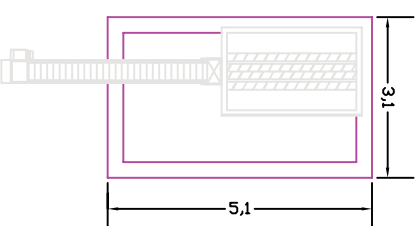
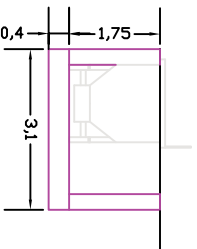
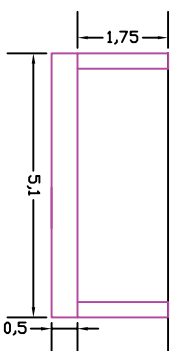


CYPE
 muro foso de 3,1m y 1,75 de h
 Norma: EHE-98 (España)
 Normigón: HA-25, Control Estadístico
 Acero de barras: B 500 S, Control Normal
 Tipo de ambiente: Clase Ila
 Recubrimiento en el intrados del muro: 5,0 cm
 Recubrimiento superior de la cimentación: 5,0 cm
 Recubrimiento inferior de la cimentación: 5,0 cm
 Recubrimiento lateral de la cimentación: 7,0 cm
 Tamaño máximo del árido: 50 mm
 Escala: 1:100



Muro								
POSICIÓN	Ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD E	FORMA L=mm	LONGITUD TOTAL m	PESO E kg	PESO g	
1	12	18	1,90	2	34,27	0,89	30,43	
2	14	8	4,96	496	39,68	1,21	47,95	
3	16	18	1,89	2	34,06	1,56	53,75	
4	14	8	4,96	496	39,68	1,21	47,95	
5	12	2	4,96	496	9,92	0,89	8,81	
6	12	26	2,86	286	74,36	0,89	66,02	
7	12	16	4,96	496	79,36	0,89	70,46	
8	12	26	1,83	183	47,58	0,89	42,24	
9	12	9	4,96	496	44,64	0,89	39,63	
10	12	18	1,28	72	23,04	0,89	20,46	
11	16	18	1,54	98	27,68	1,56	43,69	
					Ø12	313,17	0,89	278,05
					Ø14	79,36	1,21	95,90
					Ø16	61,74	1,56	97,44
					Peso total		471,39	
B 500 S, CN					Peso total con mermas (10,00%)			518,53

Muro								
POSICIÓN	Ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD E	FORMA L=mm	LONGITUD TOTAL m	PESO E kg	PESO g	
1	10	11	1,89	170	20,74	0,62	12,78	
2	8	18	2,96	296	53,28	0,39	21,03	
3	12	21	1,88	189	39,66	0,89	35,13	
4	8	18	2,96	296	53,28	0,39	21,03	
5	12	2	2,96	296	5,92	0,89	5,26	
6	12	16	2,86	286	45,76	0,89	40,63	
7	12	16	2,96	296	47,36	0,89	42,05	
8	12	16	1,83	183	29,28	0,89	26,00	
9	12	9	2,96	296	26,64	0,89	23,65	
10	10	11	0,87	87	9,56	0,62	5,91	
11	12	21	1,04	104	21,84	0,89	19,39	
					Ø8	106,56	0,39	42,06
					Ø10	30,32	0,62	18,69
					Ø12	216,36	0,89	192,11
B 500 S, CN					Peso total			252,86
					Peso total con mermas (10,00%)			278,15



COTAS EN METROS

PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIÓN DE VINO TINTO EN BERBEGAL (HUESCA)

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA

DETALLE DEL FOSO

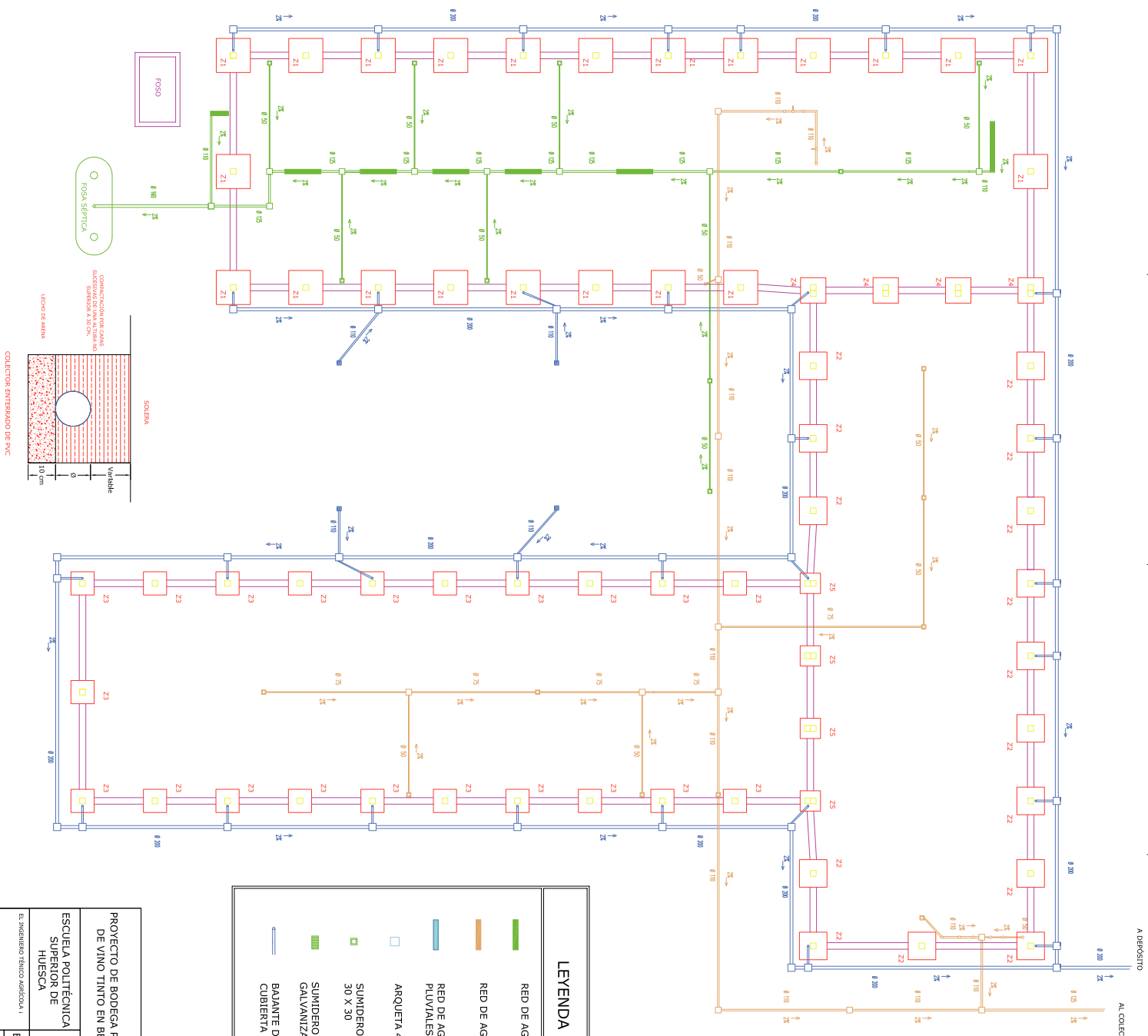
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA :

RAMÓN JESÚS FENÉS GRASA

ESCALA: 1/100

30/06/2013

09



LEYENDA

- RED DE AGUA RESIDUAL
- RED DE AGUAS FECALES
- RED DE AGUAS PLUVIALES
- ARQUETA 40 X 40
- SUMIDERO SINFÓNICO 30 X 30
- SUMIDERO DE RETILLA GALVANIZADA
- BAJANTE DEL CAVALÓN DE CUBIERTA

PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIÓN DE VINO TINTO EN BERBEGLAL (HUESCA)

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA

SANEAMIENTO

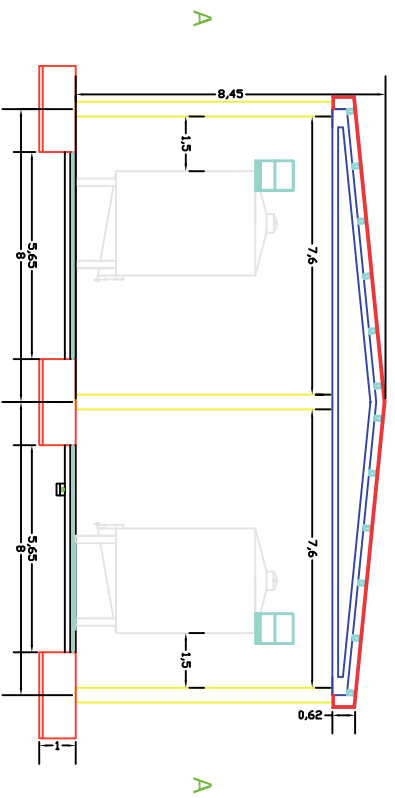
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA: RAMÓN JESÚS FERRÉS GARCÍA

ESCALA: 1/100

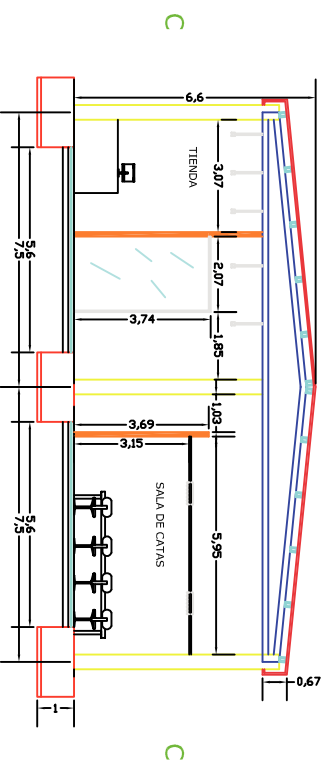
30/06/2013

10

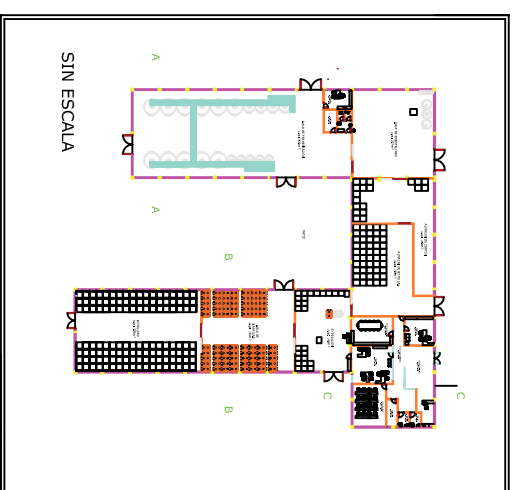
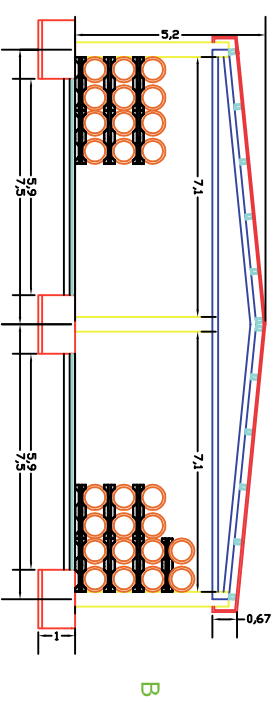
NAVE DE FERMENTACIÓN



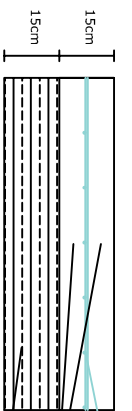
NAVE DE OFICINAS



NAVE DE BARRICAS



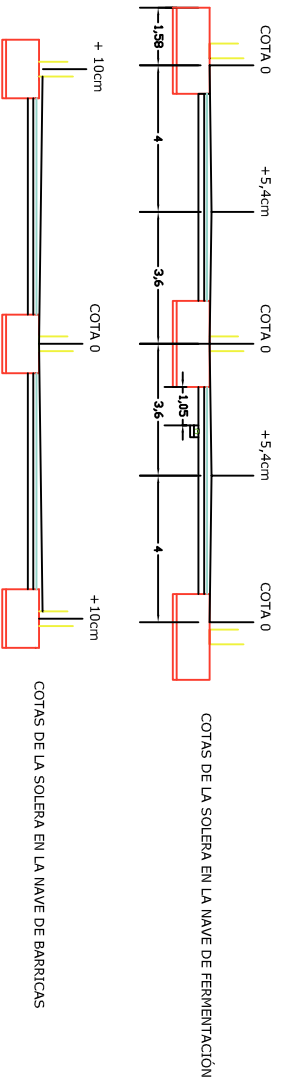
COTAS EN METROS



MALLAZO ELECTROSOLDADO DE 150mm x 150mm Y Ø DE 8mm.

HORMIGÓN HA-25

BASE DE ZAHORRA COMPACTADA



COTAS DE LA SOLERA EN LA NAVE DE FERMENTACIÓN

COTAS DE LA SOLERA EN LA NAVE DE BARRICAS

PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIÓN DE VINO TINTO EN BERBEGAL (HUESCA)

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA

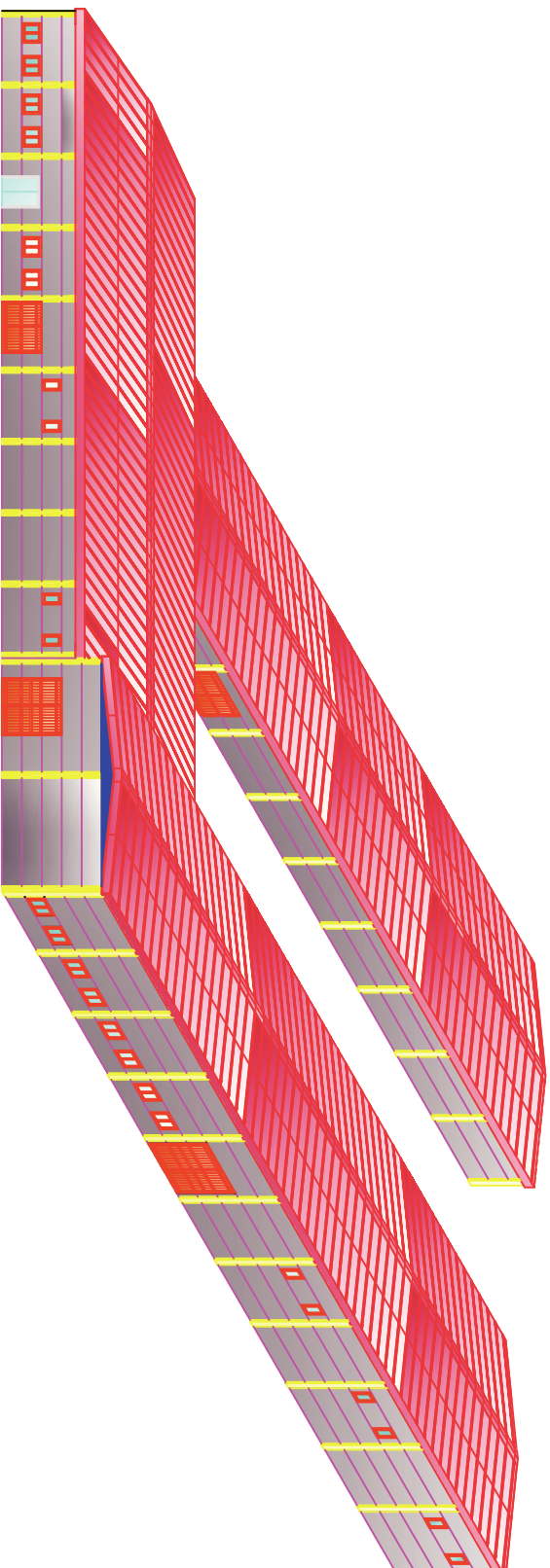
SECCIONES

EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA :
RAMÓN JESÚS FENÉS GRASA

ESCALA: 1/100

30/06/2013

11



PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIÓN
DE VINO TINTO EN BERBEGAL (HUESCA)

ESCUELA POLITÉCNICA
SUPERIOR DE
HUESCA

BODEGA EN
PRESPECTIVA

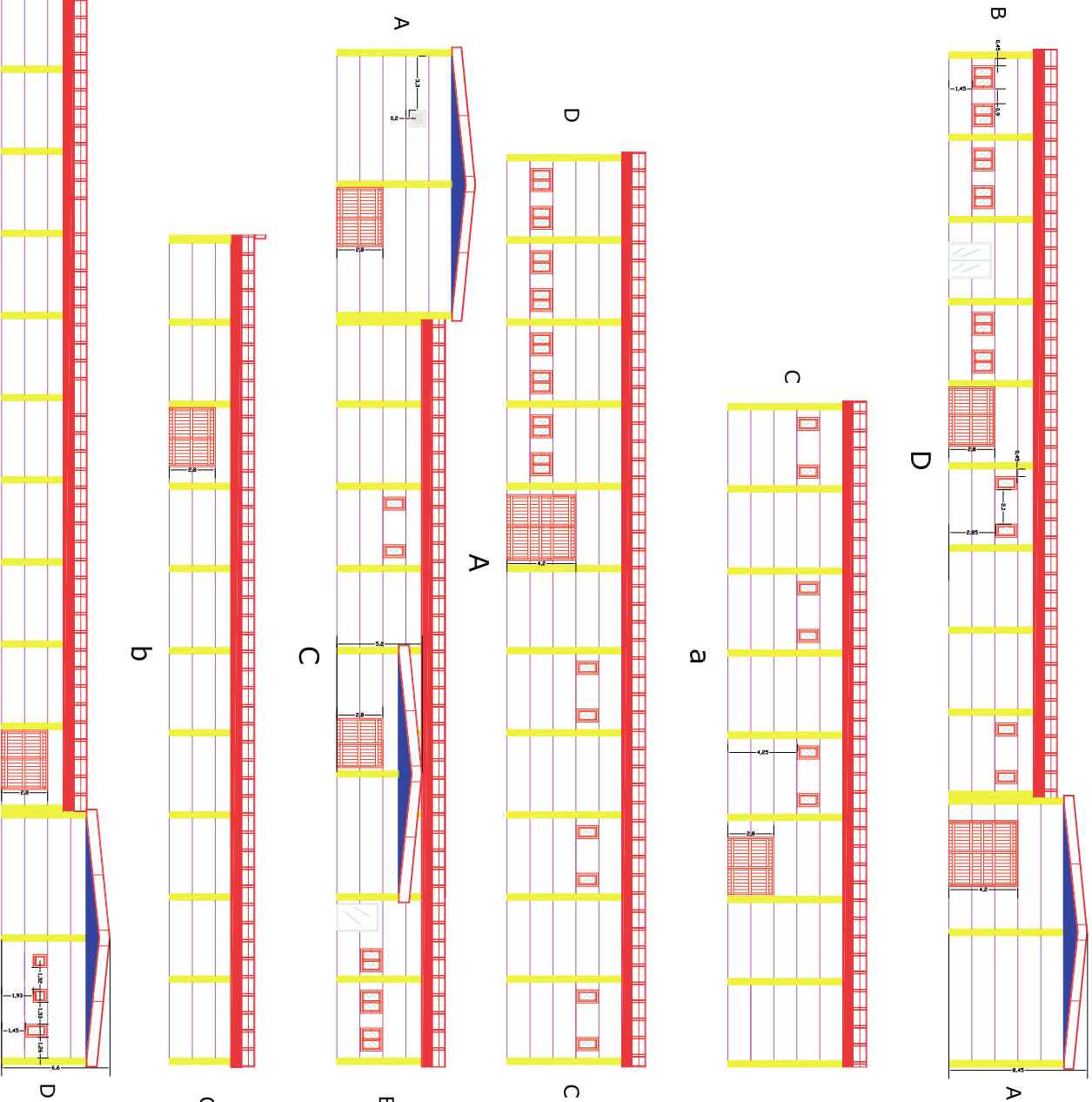
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA :

RAMÓN JESÚS FENÉS GRASA

ESCALA: 1/500

30/06/2013

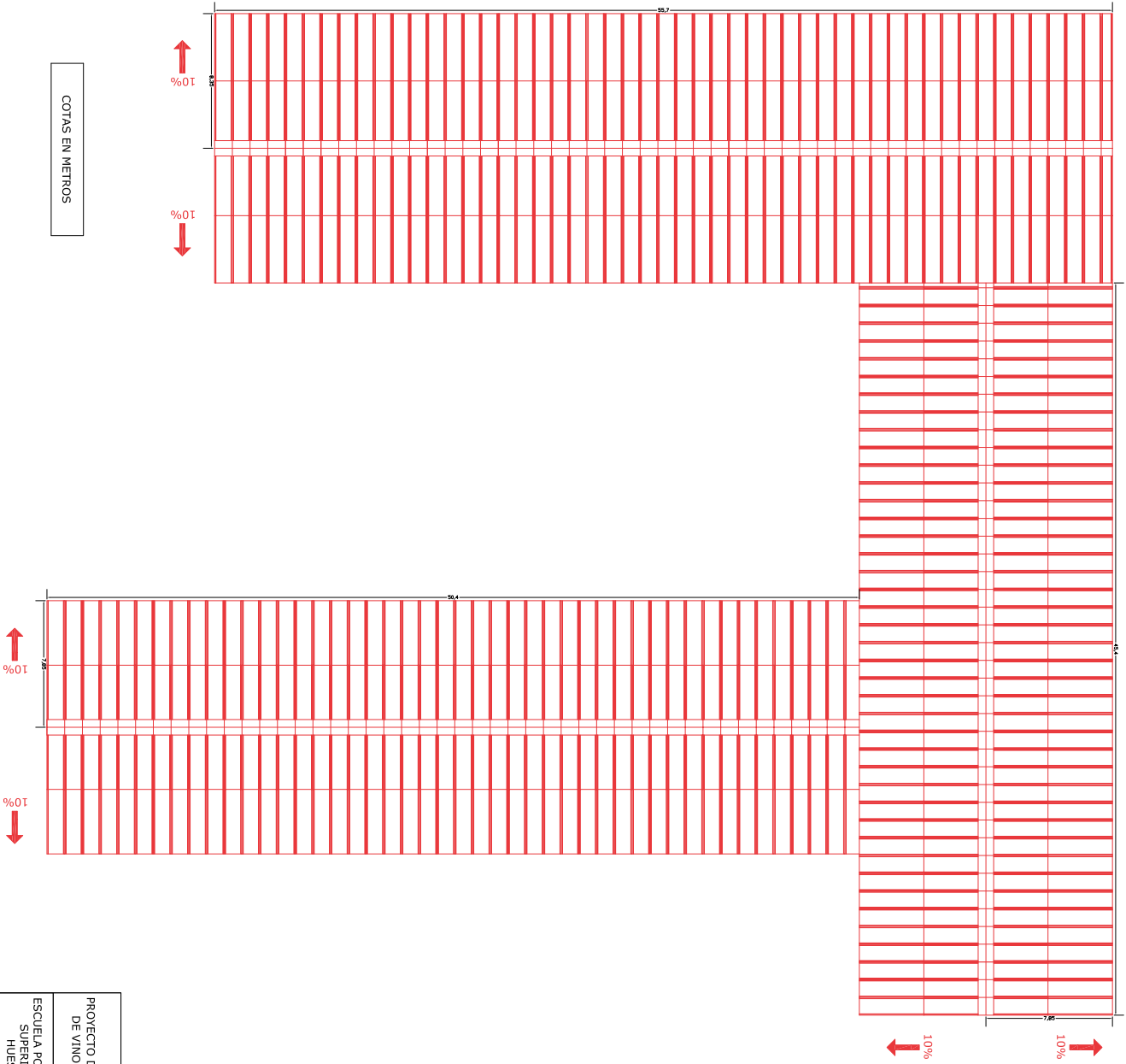
13



COTAS EN METROS

PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIÓN DE VINO TINTO EN BERBEGLAL (HUESCA)	
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA	ALZADOS
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA: I RAMÓN JESÚS FERRÉS GARCÍA	ESCALA: 1/100 30/06/2013
14	

COTAS EN METROS



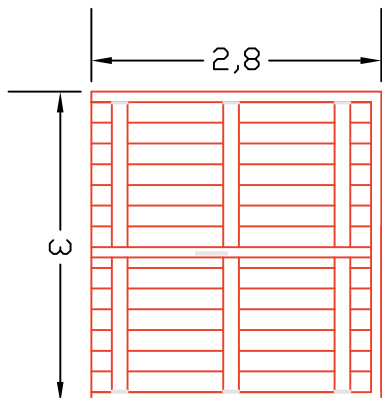
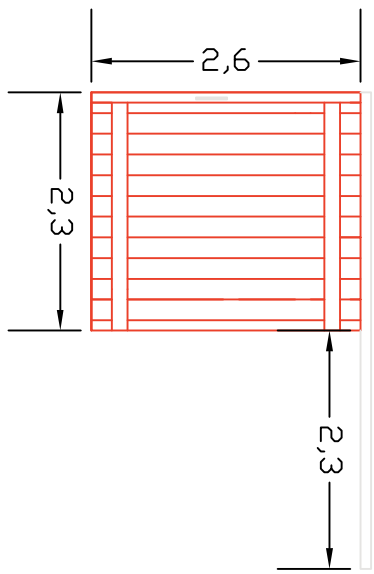
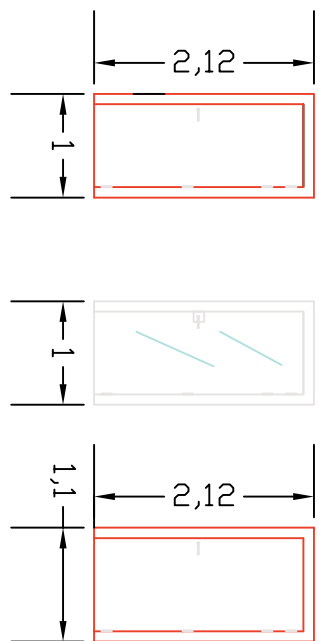
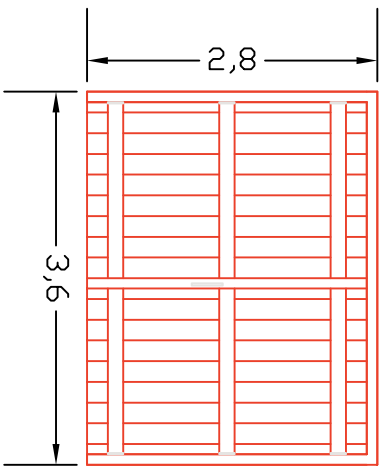
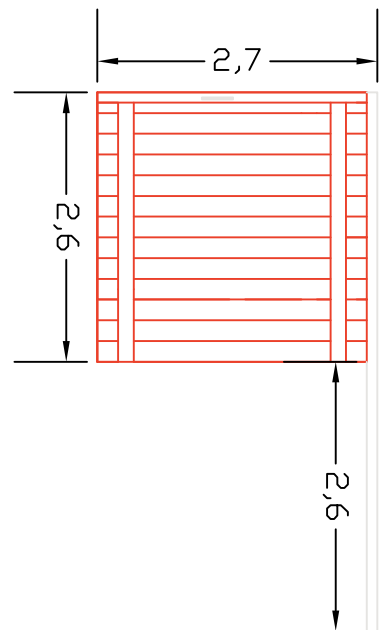
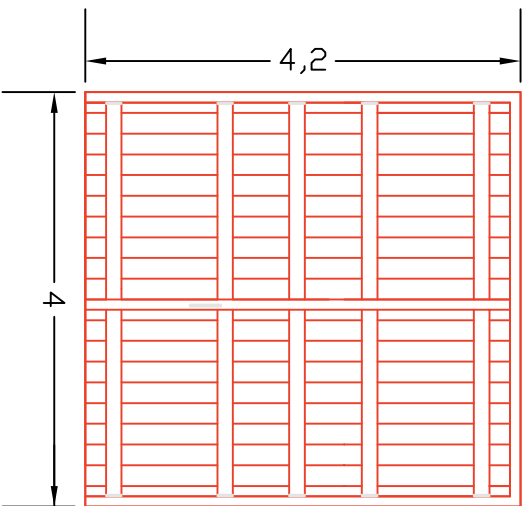
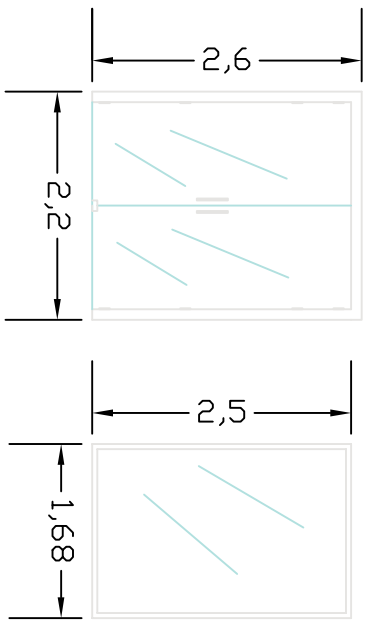
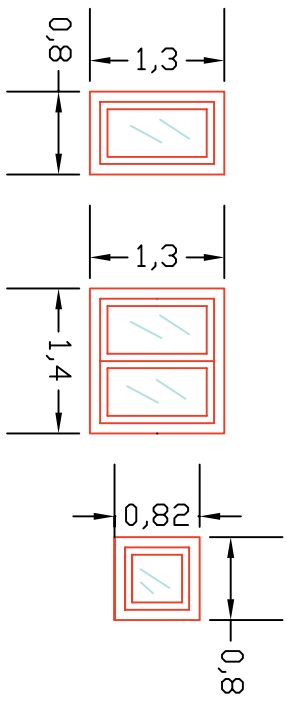
PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIÓN DE VINO TINTO EN BERBEGAL (HUESCA)

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE HUUSCA

EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA: RAMÓN JESÚS FERRÉS GARCÍA

ESCALA: 1/100
30/06/2013

15



COTAS EN METROS

PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIÓN DE VINO TINTO EN BERBEGAL (HUESCA)

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA

DETALLE DE CARPINTERÍA

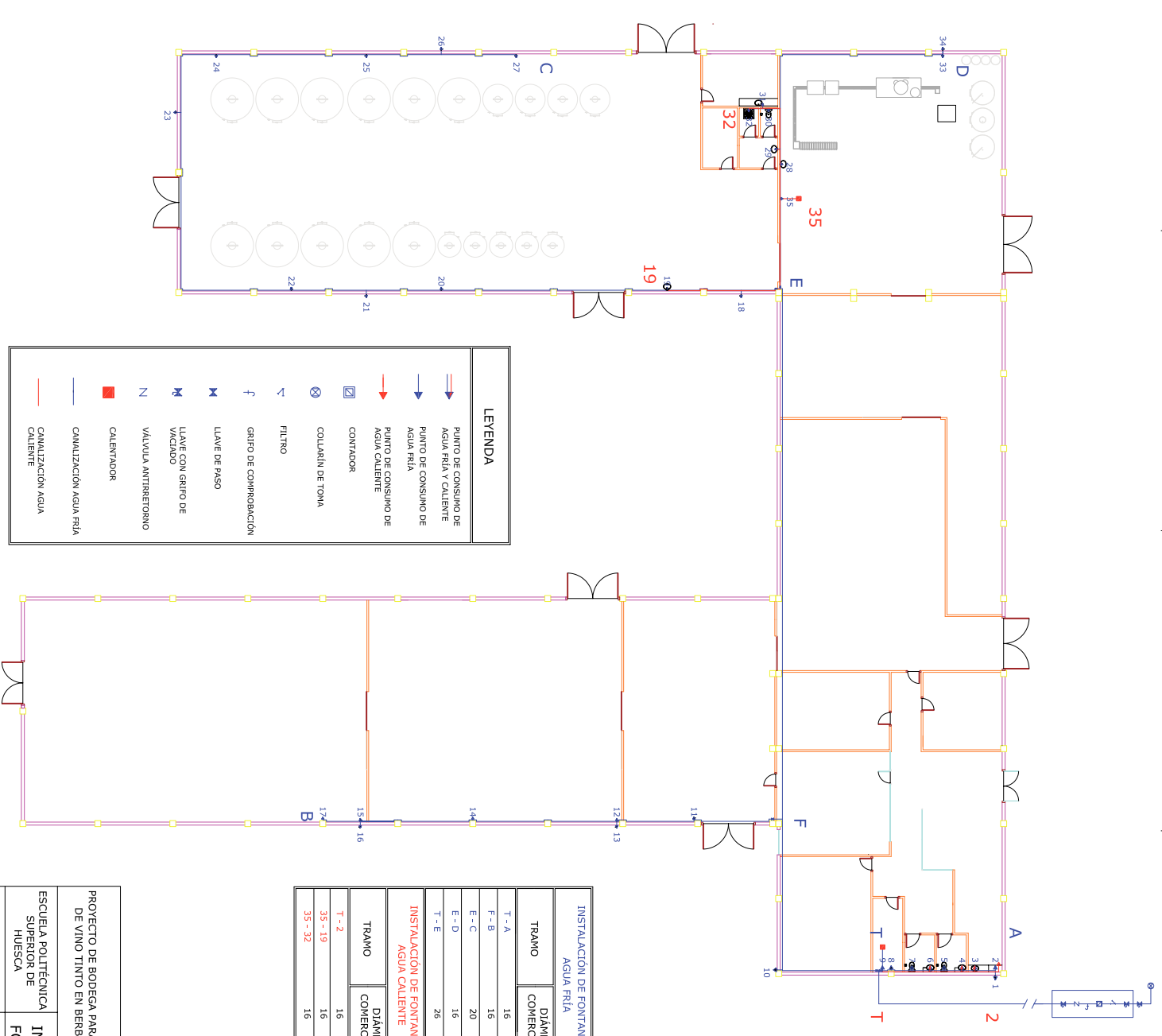
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA :

ESCALA: 1/50

RAMÓN JESÚS FENÉS GRASA

30/06/2013

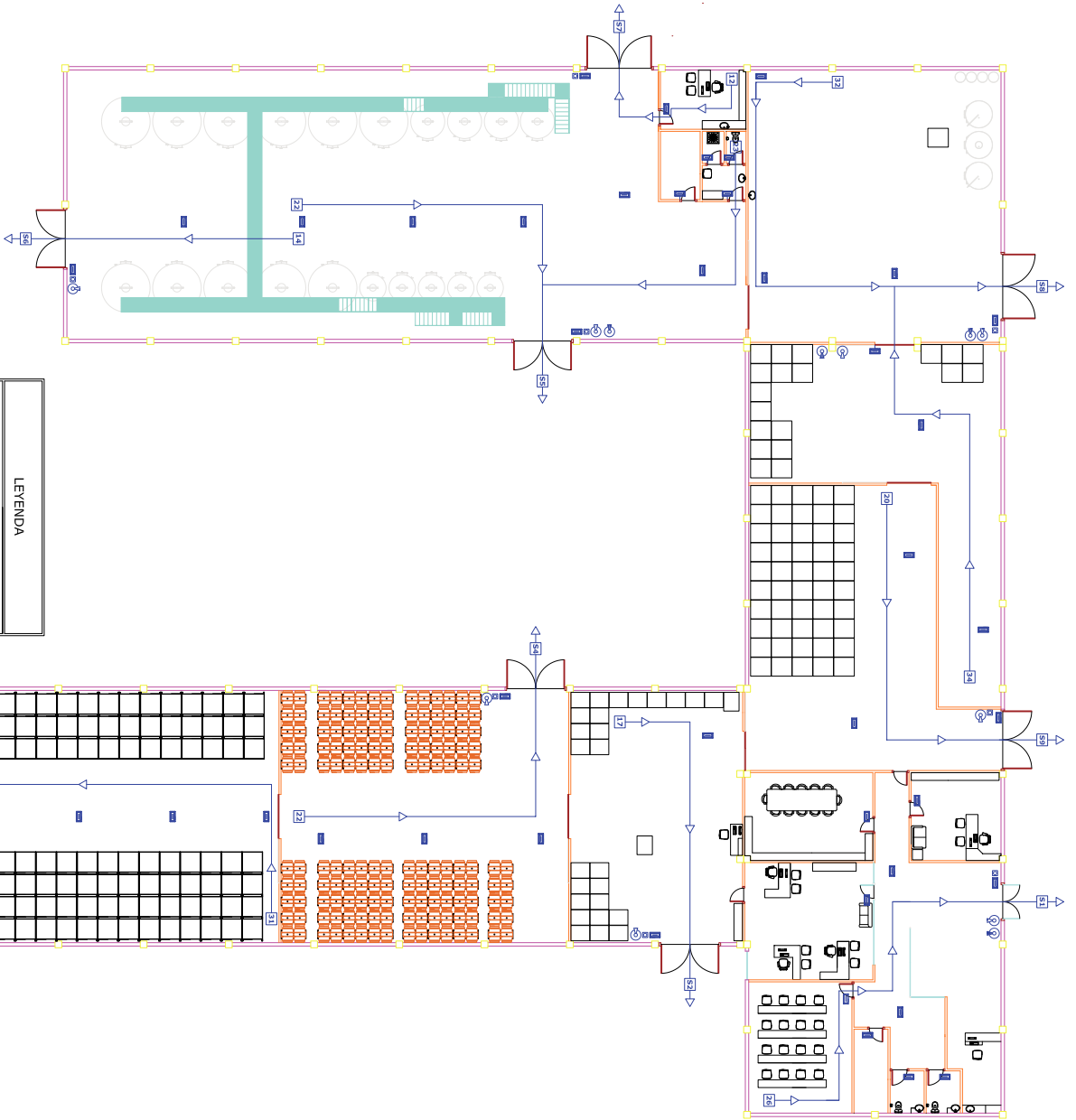
16










LEYENDA	
	PIUNTO DE CONSUMO DE AGUA FRÍA Y CALENTE
	PIUNTO DE CONSUMO DE AGUA FRÍA
	PIUNTO DE CONSUMO DE AGUA CALENTE
	CONTADOR
	COLANIN DE TOMA
	FILTRO
	GRIFO DE COMPROBACIÓN
	LLAVE DE PASO
	LLAVE CON GRIFO DE VACIADO
	VÁLVULA ANTIRRETORNO
	CALENTADOR
	CANALIZACIÓN AGUA FRÍA
	CANALIZACIÓN AGUA CALENTE

INSTALACIÓN DE FONTANERÍA:	
AGUA FRÍA	
TRAMO	DIÁMETRO COMERCIAL mm
T - A	16
F - B	16
E - C	20
E - D	16
T - E	26
INSTALACIÓN DE FONTANERÍA:	
AGUA CALENTE	
TRAMO	DIÁMETRO COMERCIAL mm
T - 2	16
35 - 19	16
35 - 32	16

PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIÓN DE VINO TINTO EN BERBEGLAL (HUESCA)	
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA	INSTALACIÓN FONTANERÍA
INGENIERO TÉCNICO AGRIKOLA I RAMÓN JESÚS FENÉS GRASA	ESCALA: 1/100
	30-06-2013
	17



LEYENDA

-  Pulsador de alarma
-  Extintor Eficacia 21A-113B.
-  Extintor de CO2 de 5 Kg. Eficacia 34 B
-  Aparato alumbrado de emergencia y señalización de recorrido de evacuación.
-  Origen y longitud del recorrido de evacuación.
-  Recorrido de evacuación.
-  Salida de evacuación.

PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIÓN DE VINO TINTO EN BERBEGLAL (HUESCA)

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA

EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA: I

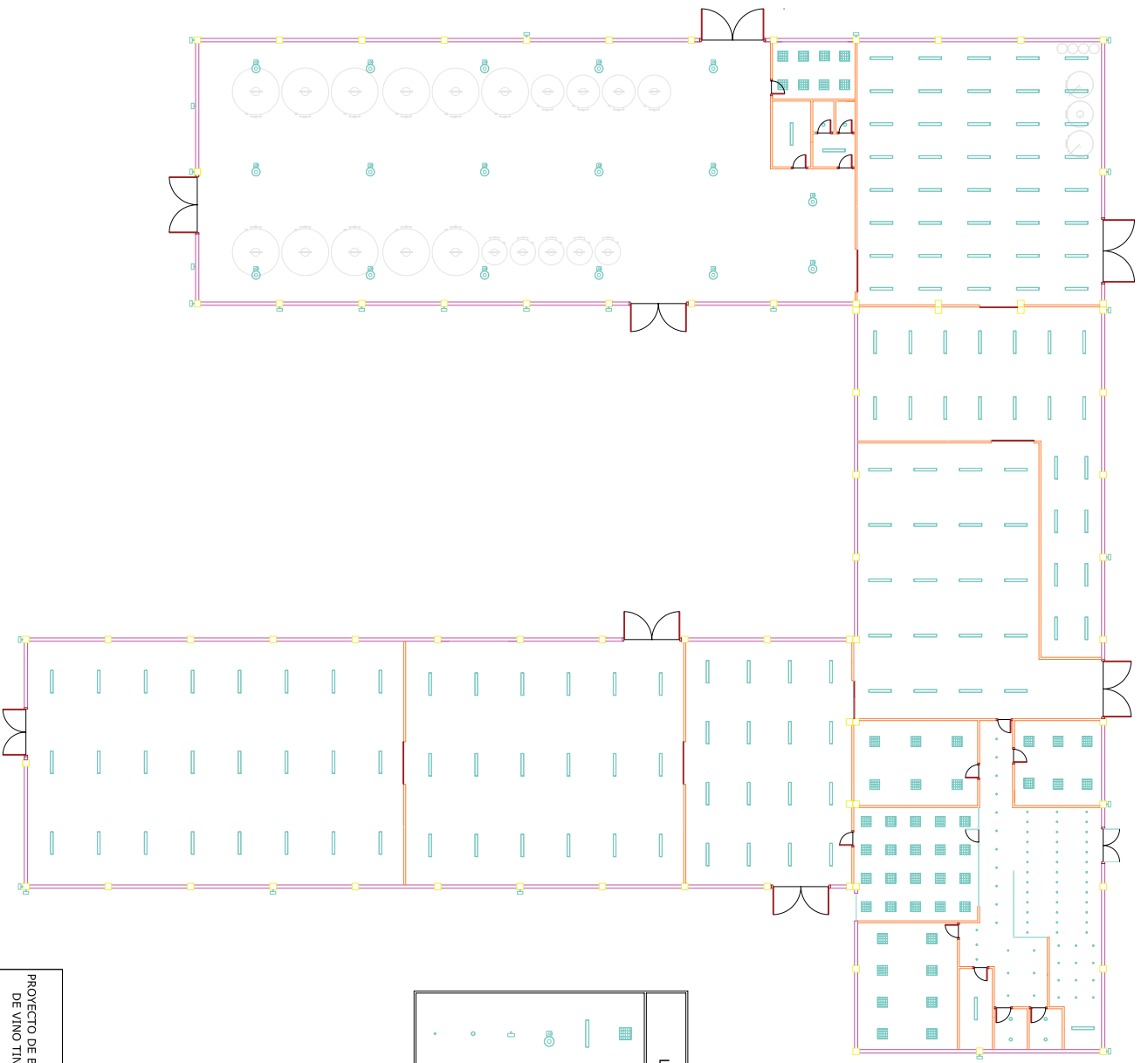
RAMÓN JESÚS FERRÉS GARCÍA

INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

ESCALA: 1/100

30/06/2013

18



LEYENDA	
	LAMPARA 4X13W FLUORESCENTE
	LAMPARA 2X36W FLUORESCENTE
	LAMPARA VAPOR DE MERCURIO 400W
	PROYECTOR EXTERIOR 150W
	DOWNLIGHT 2X26W
	FOCO LED 10W

PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIÓN DE VINO TINTO EN BERBEGLAL (HUESCA)

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA

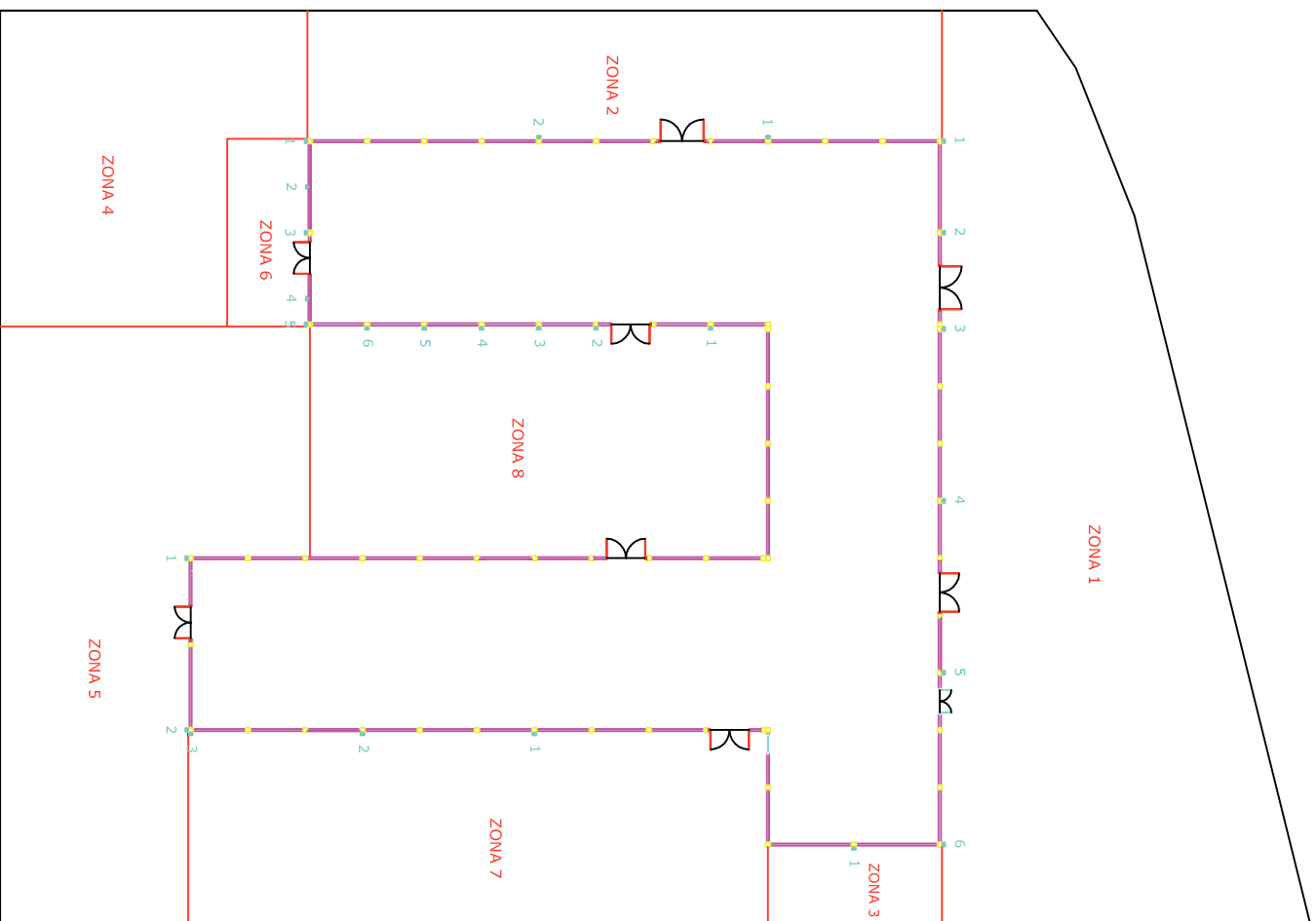
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA: RAMÓN JESÚS FERRÉS GARCÍA

DISPOSICIÓN LUMINARIAS

ESCALA: 1/100

30/06/2013

19



PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIÓN DE VINO TINTO EN BERBEGAL (HUESCA)

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA

ZONAS DE ILUMINACIÓN EXTERIOR

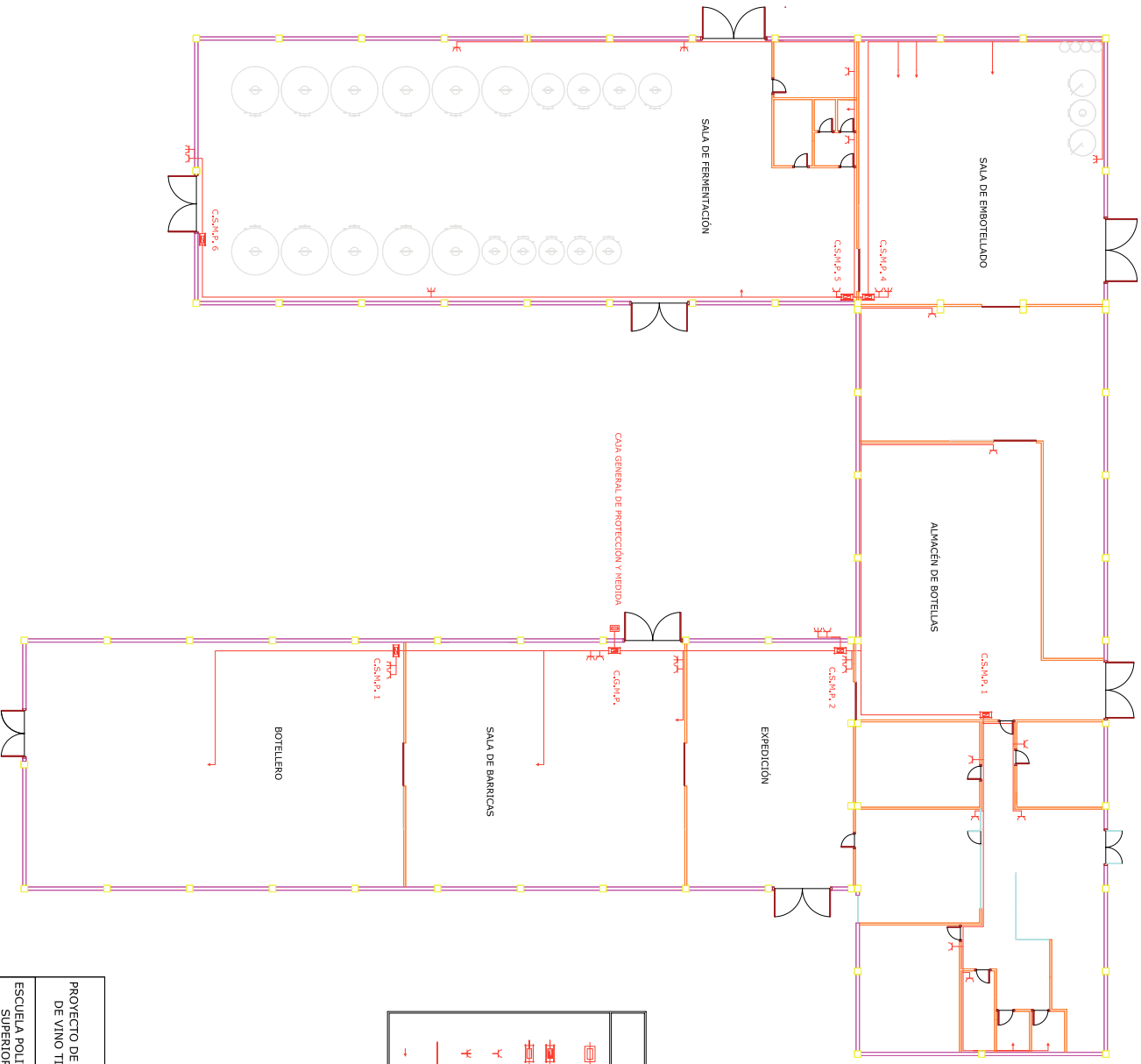
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA :

SIN ESCALA

RAMÓN JESÚS FENÉS GRASA

30/06/2013

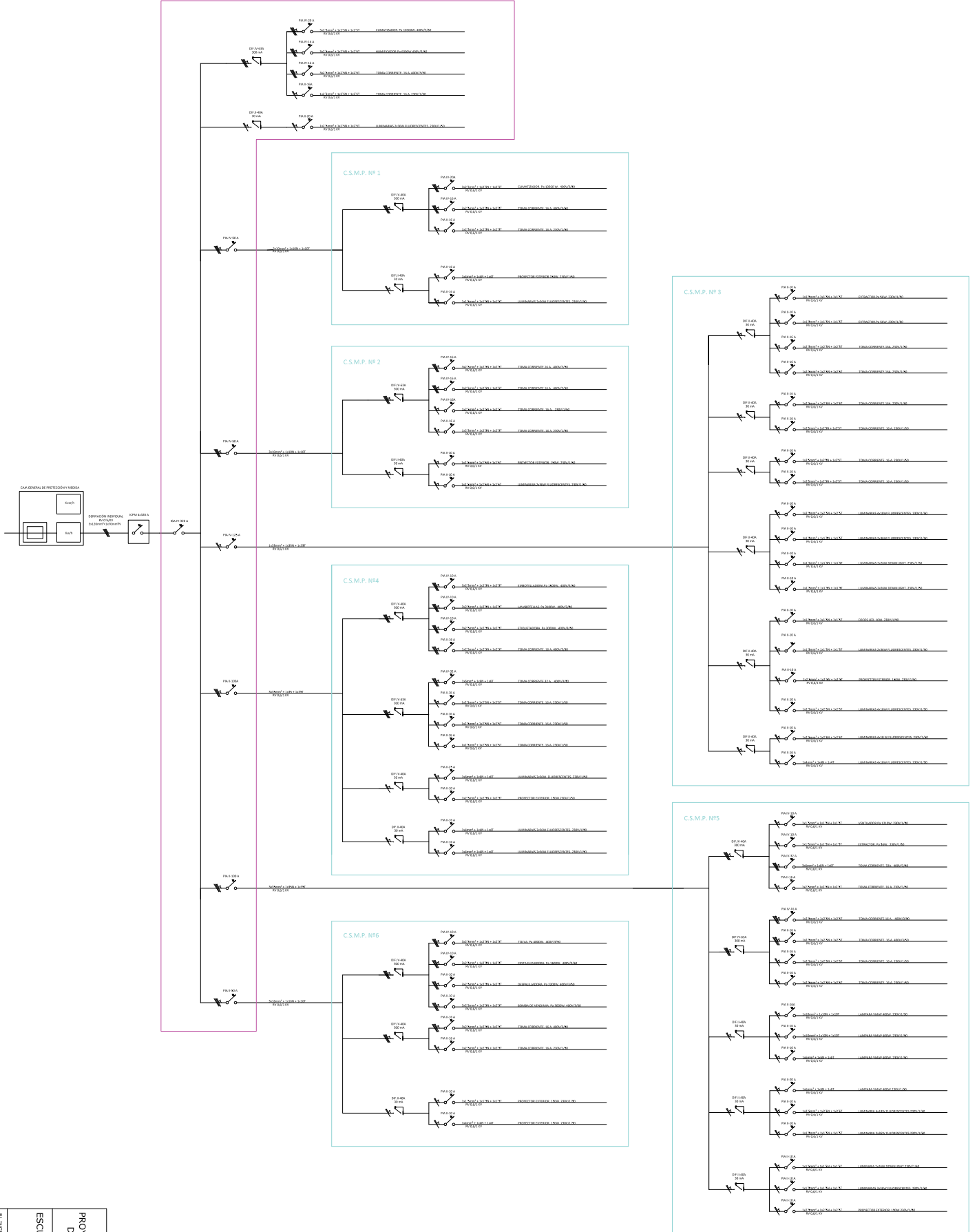
20



LEYENDA	
	CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA
	C.S.M.P.
	L.C.S.M.P. Nº
	TOMA MONOFÁSICA
	TOMA TRIFÁSICA
	LÍNEA DE CIRCUITO
	PUNTO DE CONSUMO

PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIÓN DE VINO TINTO EN BERBEGLAL (HUESCA)	
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA	INGENIERÍA DE HUESCA
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA: I	INGENIERÍA DE HUESCA
RAMÓN JESÚS FERRÉS GARCÍA	INGENIERÍA DE HUESCA
ESCALA: 1/100	30/06/2013
21	

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN



PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIÓN DE VINO TINTO EN BERBEGLAL (HUESCA)		DIAGRAMA UNIFILAR	
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA		SIN ESCALA	
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA I		30/06/2013	
RAMÓN JESÚS FERRÉS GARCÍA		22	